

新人のための

インターネット & ネットワーク

超入門 2024

現地講演 in JANOG54 奈良

YouTube LIVE

show int
The logo for 'show int' features the text 'show int' in a bold, lowercase sans-serif font. Below the text is a thick black horizontal line that curves upwards at the right end, resembling a stylized arrow or a speech bubble tail. A small icon of a computer mouse is positioned at the left end of this line.

Updated: 2024-07-02

自己紹介: 土屋 太二 (つちや たいじ 38歳)



- 業界歴13年の現役ネットワークエンジニア
- BIGLOBE (ISP, 6.5年) → CTC America (Sler, 1.5年) → Fastly (CDN, 5.5年) → さくらインターネット (1ヶ月)
- “show int” YouTubeチャンネルを5年運営
<https://www.youtube.com/@showint> **show int**
- インターネットやネットワーク業界の裏側を
継続的に情報発信

JANOG 54



新人のためのインターネット&ネットワーク超入門 2024

2024年7月3日(水)

10:00~12:30(2.5時間)

概要

「インターネットの中身」についてどれぐらい知っているでしょうか？

インターネットを普段から当たり前のように使ってる人は多いですが、その裏側の仕組みについて知っている人は、決して多くはありません。(IT業界で働く人であっても、インターネットを構成する深い部分まで理解している人はごく一部だったりします。)

本講演では、業界歴13年の現役ネットワークエンジニアであり、YouTubeにて5年に渡って情報発信してきた発表者が、ネットワーク業界関係者しか知らない「インターネットの裏側の仕組み」について、ディープに、かつ初心者にもわかりやすい言葉遣いで噛み砕いて解説させていただきます。

インターネットの仕組みやネットワークインフラの存在を知ることで、みなさんが普段お使いのサービスの裏側が理解できるようになるのはもちろんのこと、みなさんの業務においても、的を射たビジネス企画やサービス提案が実現できるようになります。

またJANOG54の各プログラムの事前に本講演に参加することで、各プログラムの講演者や関係企業のネットワーク業界における立ち位置を正確に理解することに繋がります。これにより各講演の本質部分を理解でき、業界の課題感や各企業の挑戦、問題の深刻さや温度感についても「自分ごと」のように感じられるようになっていただくことが本講演の目標です。

本日の内容

- インターネットの中身をのぞいてみよう

- 家の中のネットワーク / アクセスネットワーク / ISP
- 相互接続 / IX / ピアリング
- 架空ケーブル / とう道 / 海底ケーブル

- ネットワーク業界のプレイヤーをのぞいてみよう

- ISP / CATV / モバイル / アクセスネットワーク事業者
- IX / DC事業者 / クラウド事業者 / CDN / コンテンツ事業者

- 実際のトラフィックをのぞいてみよう

- 通常時 / 人気イベント時 / 障害発生時

- JANOG54 を最大限に楽しむための事前知識

本日の進行について

2024年7月3日(水)
10:00~12:30(2.5時間)

- 1時間につき10分程度の休憩を入れます。
- 質問やコメントは、**YouTube Live のメッセージ** でお願ひします。

休憩終了後、まとめて質問に対する回答をさせていただきます。

みなさんぜひリアクションしてください！

- **事後アンケートにご協力お願ひします。**
 - URLは後日公開

インターネットの中身を

のぞいてみよう



インターネットを使ったサービス

YouTube

Google

Amazon

Netflix

ABEMA

**Yahoo!
JAPAN**

LINE

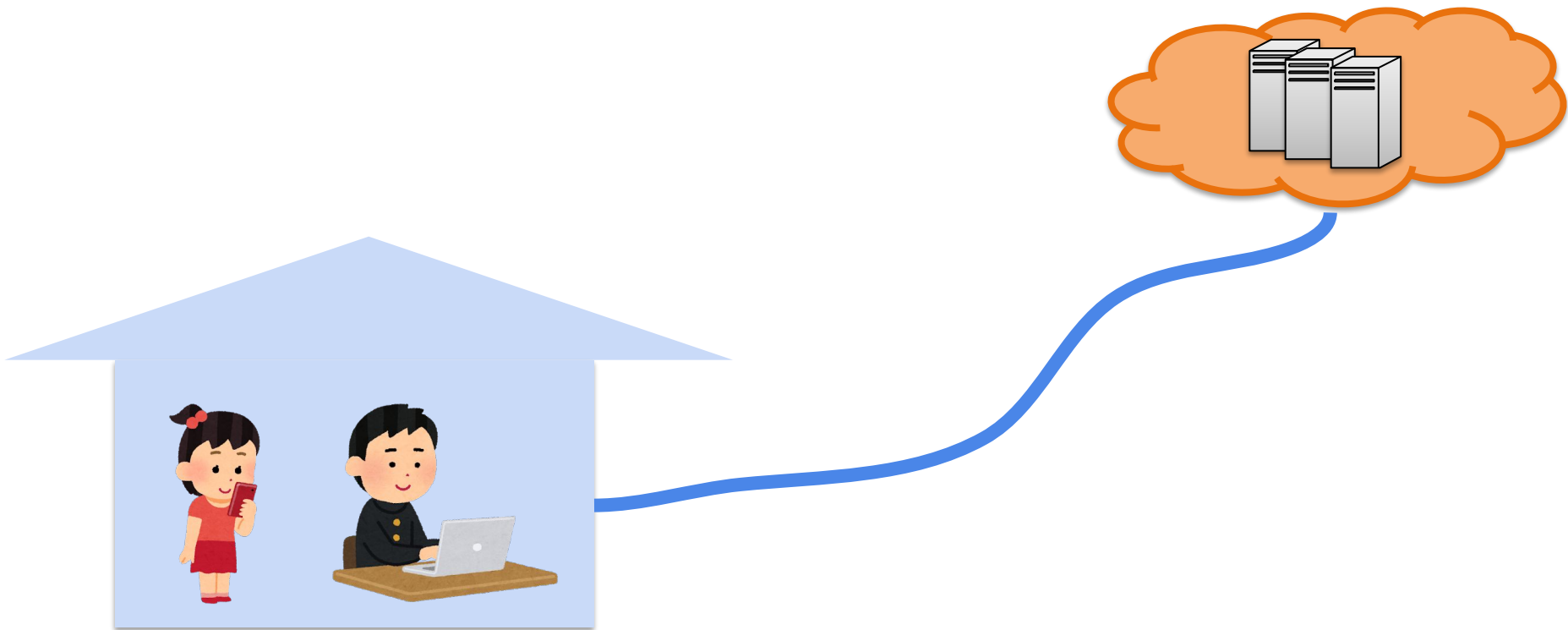
楽天

PlayStation

Fortnite

**ストリート
ファイター6**

想像してみよう



想像してみよう

ルーター

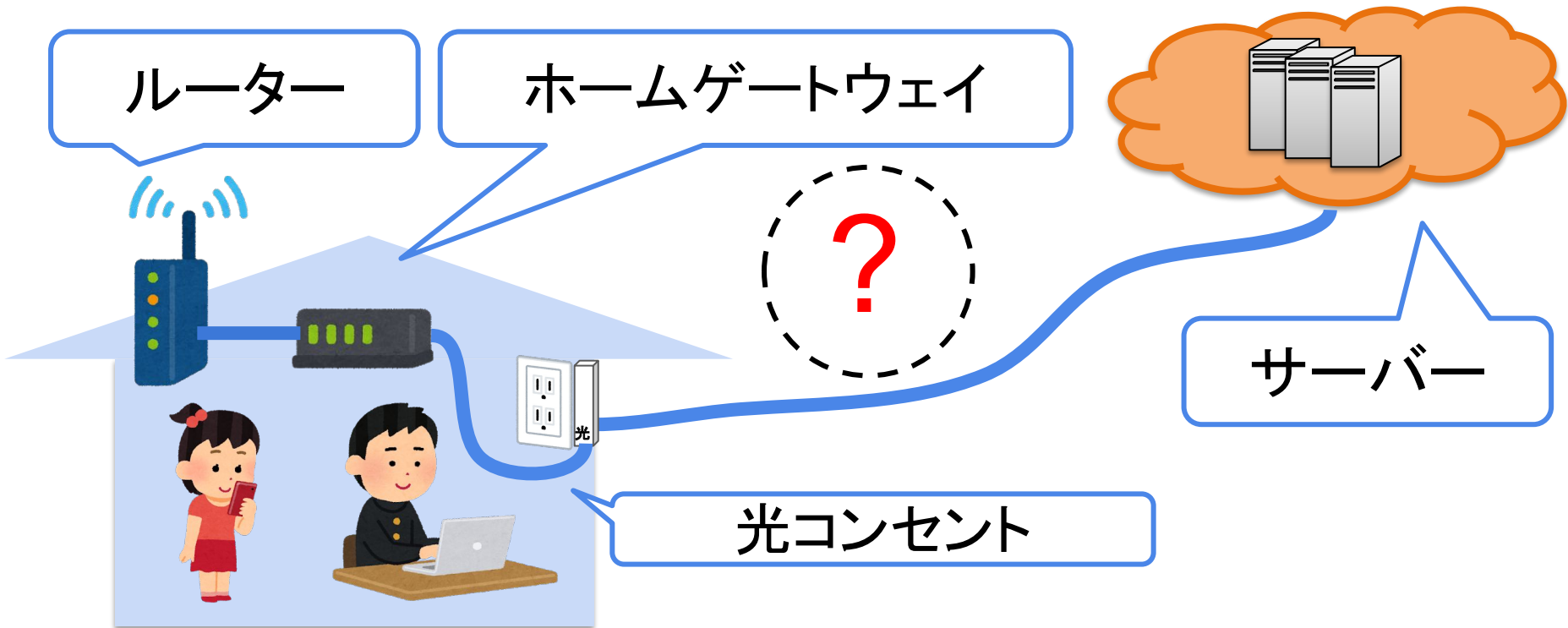
ホームゲートウェイ



サーバー

?

光コンセント



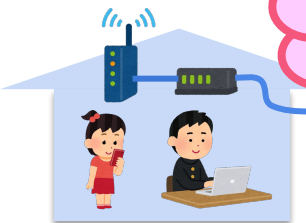
インターネット

コンテンツ事業者
ネットワーク



ISP
ネットワーク

アクセス
ネットワーク



インターネット

コンテンツ事業者
ネットワーク



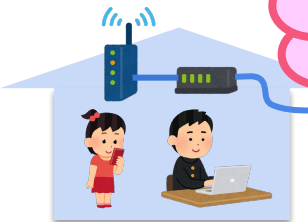
Webコンテンツを提供する事業者が
運営するネットワーク
(例) Google, Amazon, Netflix, Facebook

ISP
ネットワーク

インターネットサービス・プロバイダー。
通信をインターネットに届けるためのネットワーク。
(例) OCN, SoftBank光, auひかり, BIGLOBE, NURO光

アクセス
ネットワーク

全国に家庭に物理回線を提供するネットワーク
(例) NTT東日本/NTT西日本



インターネット 通信の流れ

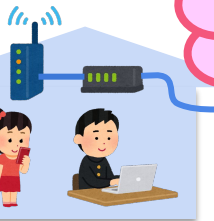
インターネット

コンテンツ事業者
ネットワーク

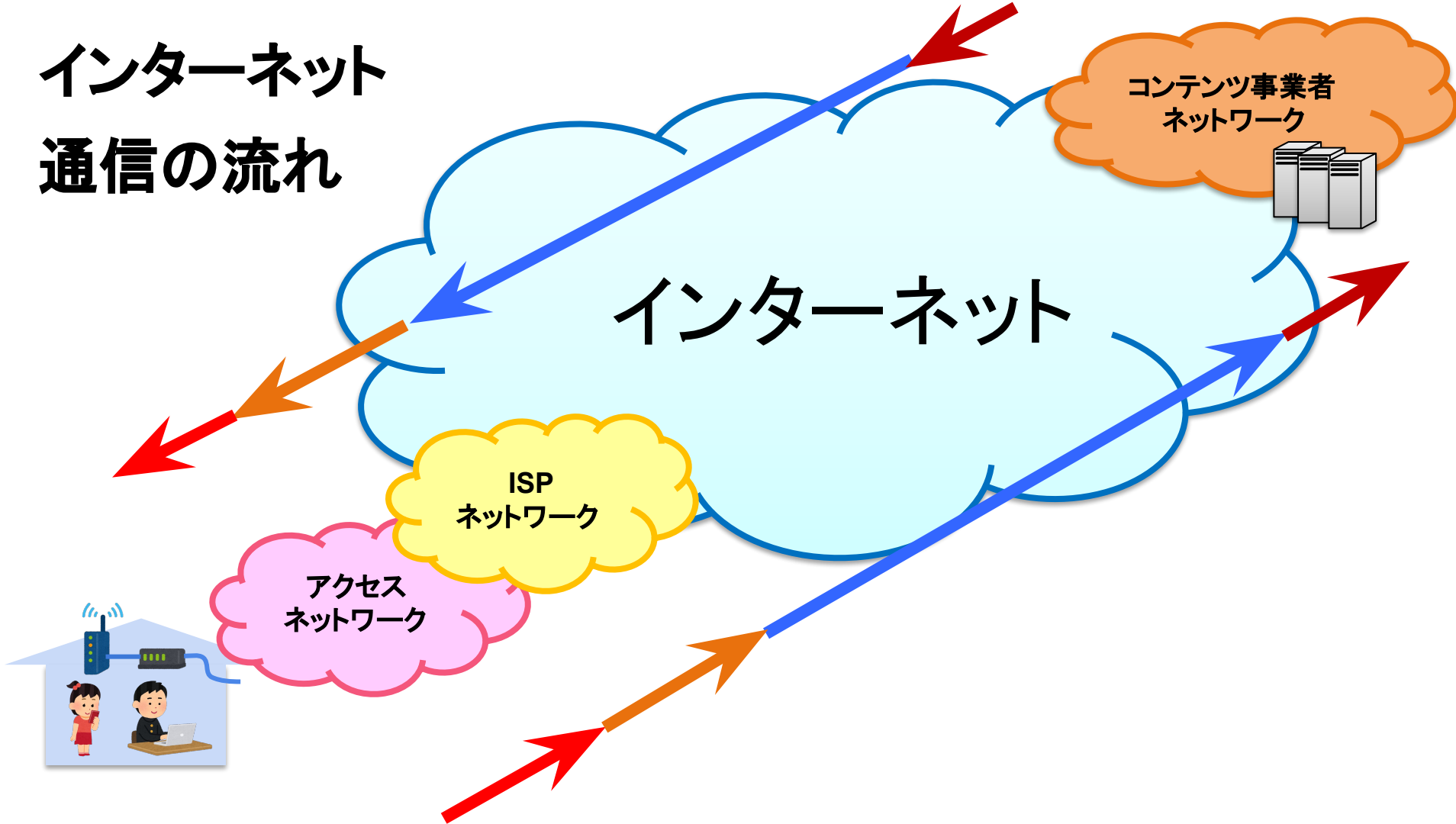


ISP
ネットワーク

アクセス
ネットワーク



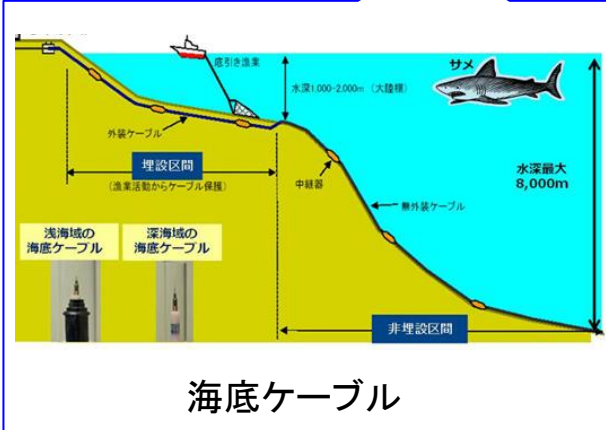
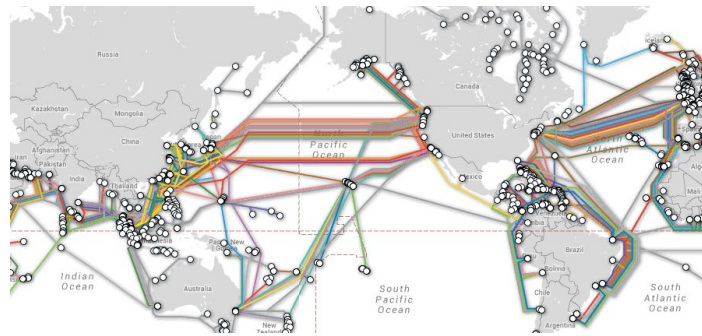
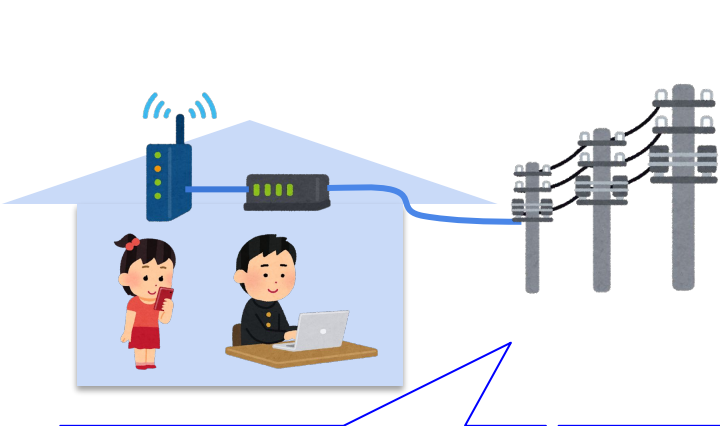
インターネット 通信の流れ



インターネットの おもしろいポイント **3選**

その①

自宅からサーバーまで
ほぼすべてがケーブルで
物理的に繋がってる



海底ケーブル

出典: submarine cable map

出典: Bizコンパス グローバル通信を支える
国際海底ケーブルの基礎知識

出典: 我が家にフレッツ光ネクスト集がやってきた工事編
<http://pvmushi.blog114.fc2.com/blog-entry-415.html>

出典: Bizコンパス ケーブルが走る地下トンネル「とう道」
の秘密に迫る

インターネットの おもしろいポイント **3選**

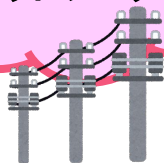
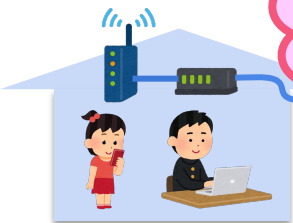
その②

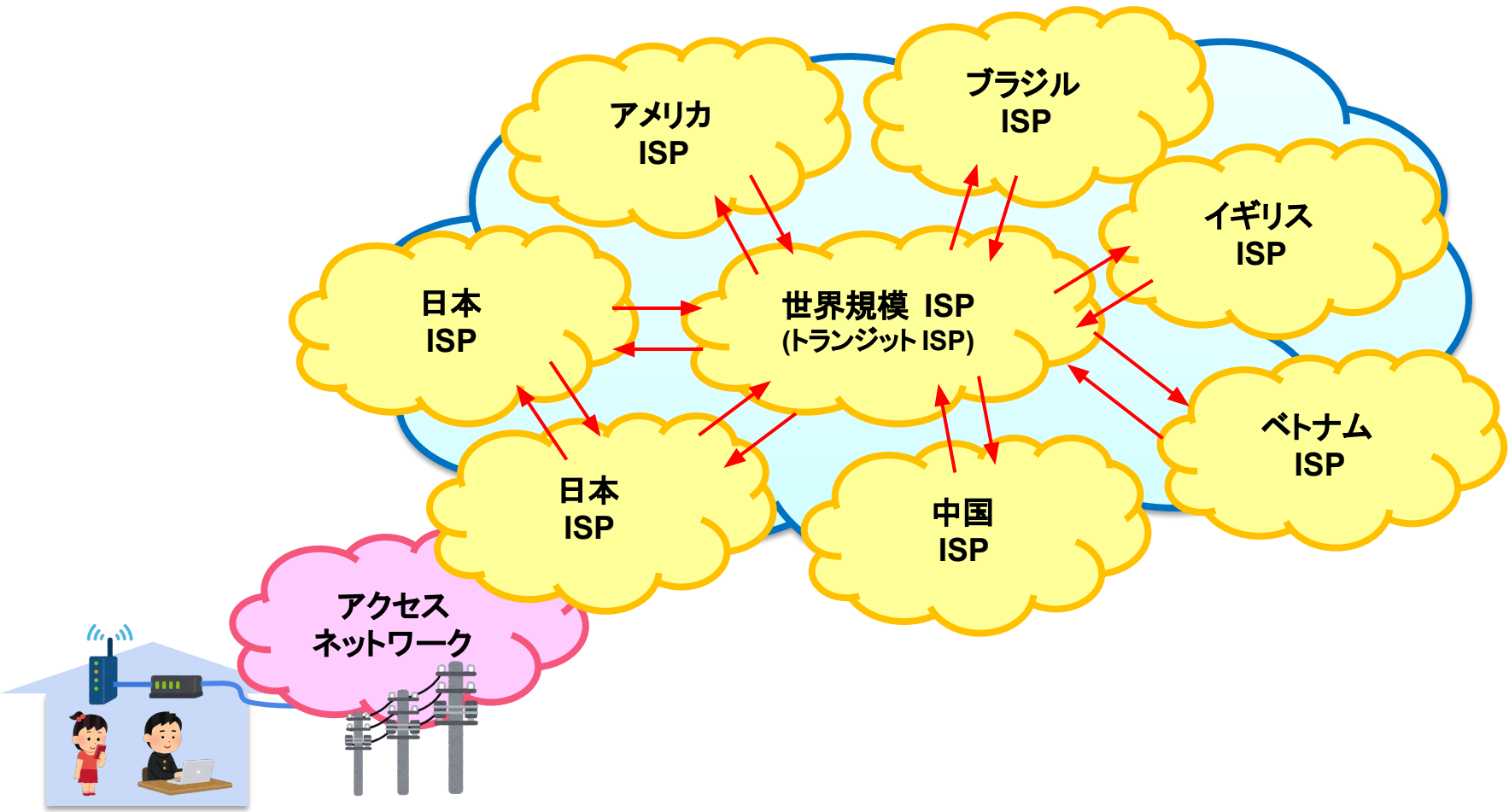
世界中のどこにでも
通信が届く

インターネット

ISP
ネットワーク

アクセス
ネットワーク

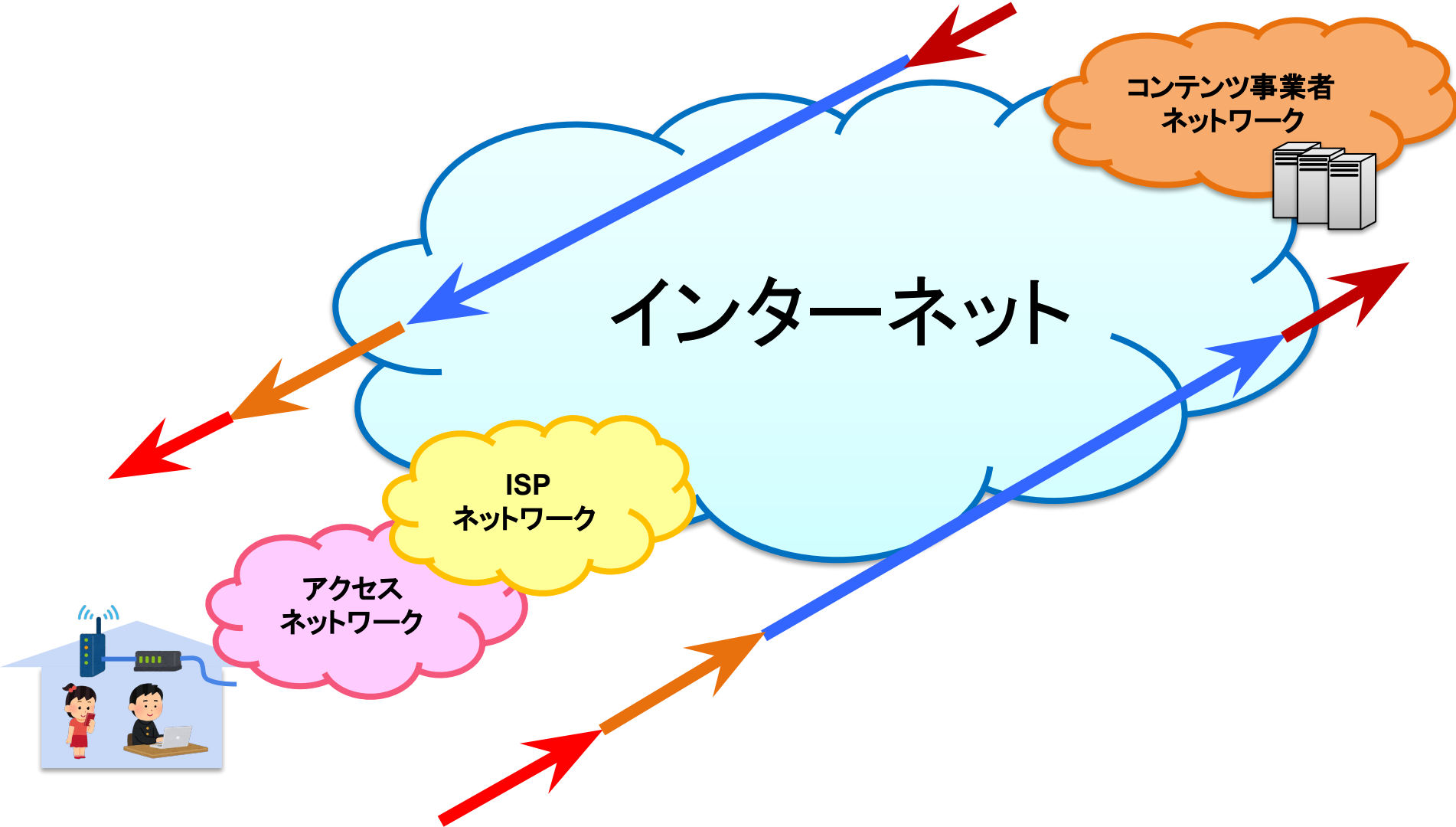


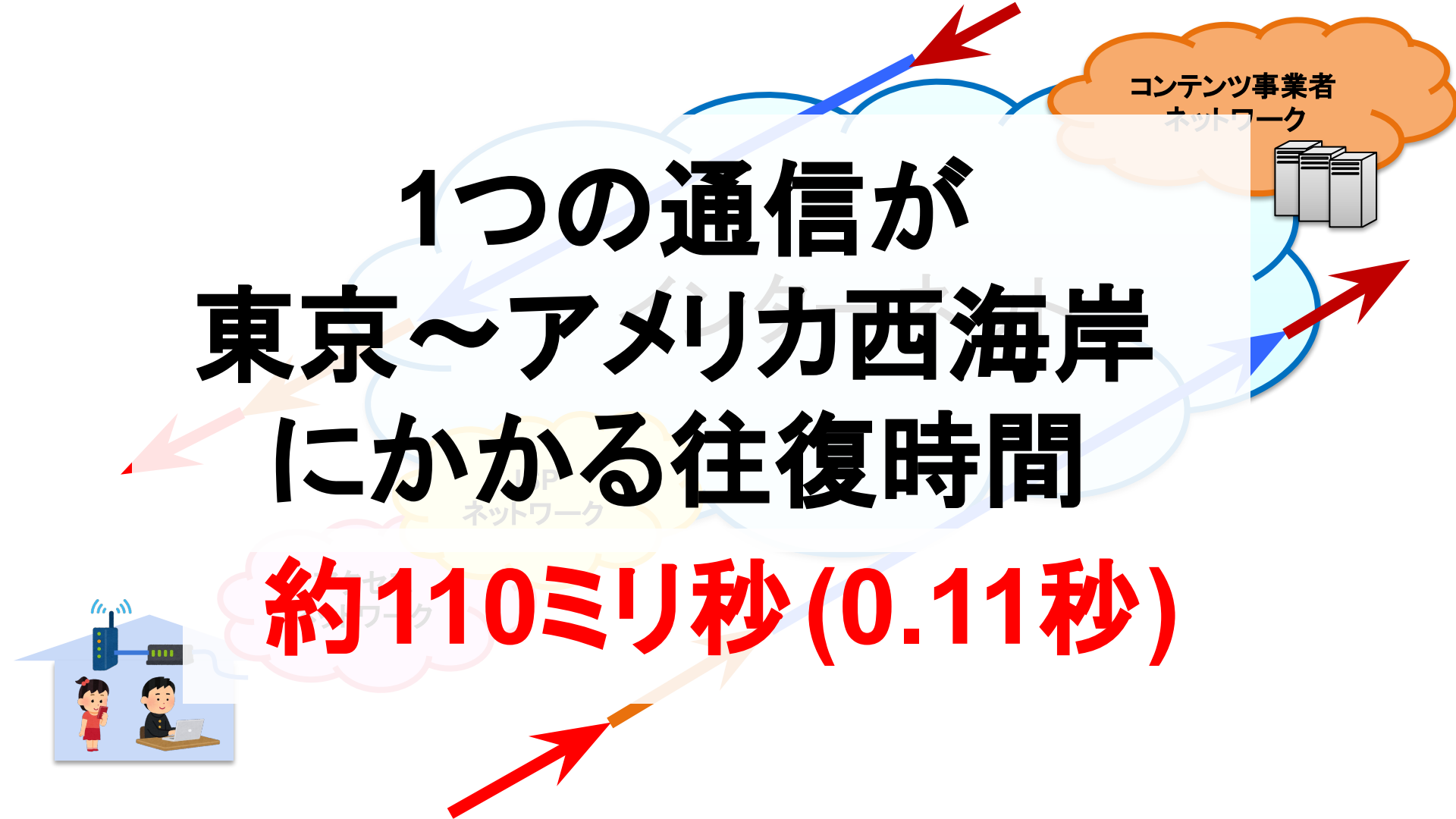


インターネットの おもしろいポイント **3選**

その③

通信が超高速





The diagram illustrates a network connection. On the right, an orange cloud labeled 'コンテンツ事業者ネットワーク' (Content Provider Network) contains three server icons. On the left, a blue house icon contains a woman on a mobile phone and a man at a laptop, with a blue router and modem connected to the house. Blue lines represent network paths, and red arrows indicate the direction of data flow. The central text is overlaid on this diagram.

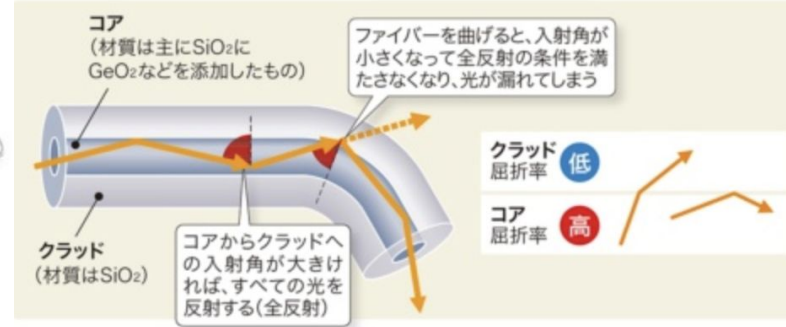
**1つの通信が
東京～アメリカ西海岸
にかかる往復時間**

約110ミリ秒 (0.11秒)

光ケーブル



素材: 石英ガラス



日経クロステック. なぜガラスの繊維で情報が送れるのか
「全反射」使う光ファイバーの仕組み

<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01585/030300001/>

FS.COM C/UPC-LC/UPC デュプレックスシングルモード光パッチケーブル

<https://www.fs.com/jp/products/40191.html>

インターネットの おもしろいポイント **3選**

その① ほぼすべてがケーブルで物理的に繋がってる

その② 世界中のどこにでも通信が届く

その③ 通信が超高速

インターネットの中身を

もっとディープに

のぞいてみよう

コンテンツ事業者
ネットワーク



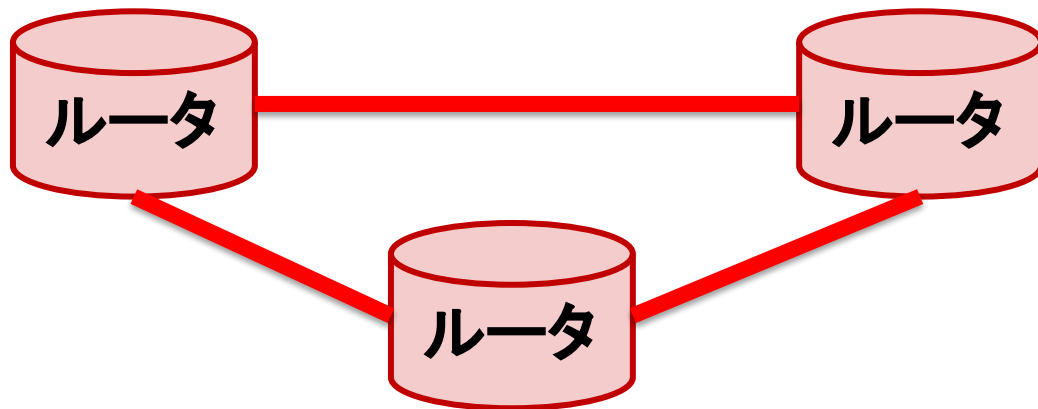
そもそも **ネットワーク** ってなに？

ISP
ネットワーク

アクセス
ネットワーク



ネットワークとは ルーターの集まり



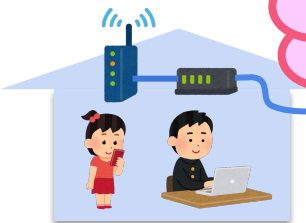
インターネット

コンテンツ事業者
ネットワーク



ISP
ネットワーク

アクセス
ネットワーク



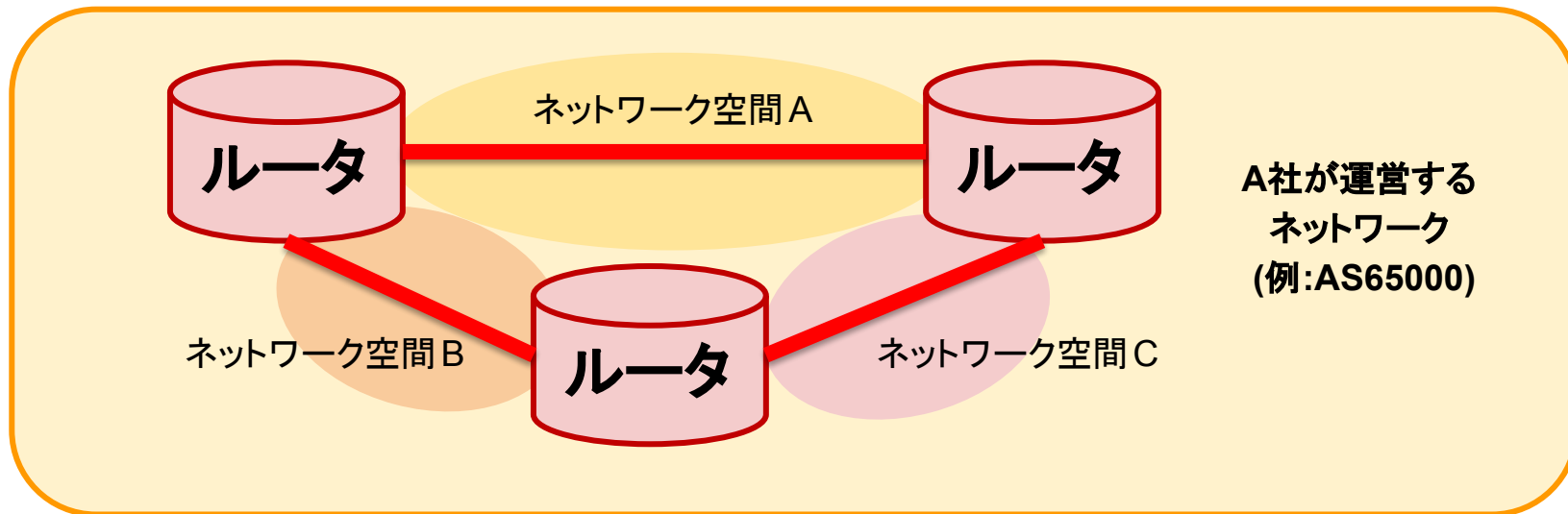


(狭い意味での) ネットワーク

- ルータとルータの間の空間。IPアドレスで表現されるグループ (セグメント)。

(広い意味での) ネットワーク

- ひとつの組織が運営するネットワーク全体。世界で唯一の AS番号が割り当てられる。

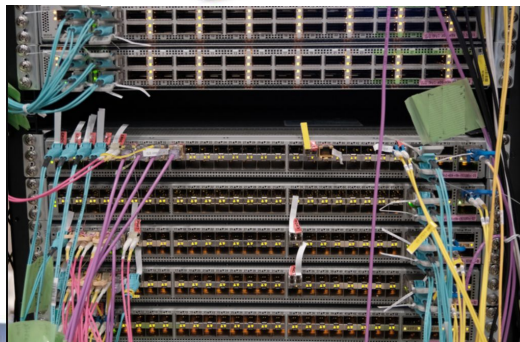


ルーター



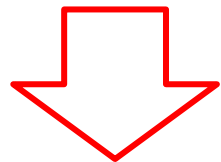
出典: Cisco ASR 9000 Series
Aggregation Services Routers

光ケーブル



出典: FS.COM C/UPC-LC/UPC デュプレックスシングルモード光パッチケーブル
出典: Cisco Japan Blog「Interop Tokyo 2023」ShowNet 直前レポート」

ネットワークってなに？



ネットワークとは
ルーターの集まり

インターネット

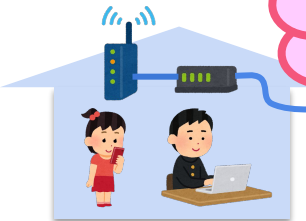
コンテンツ事業者
ネットワーク



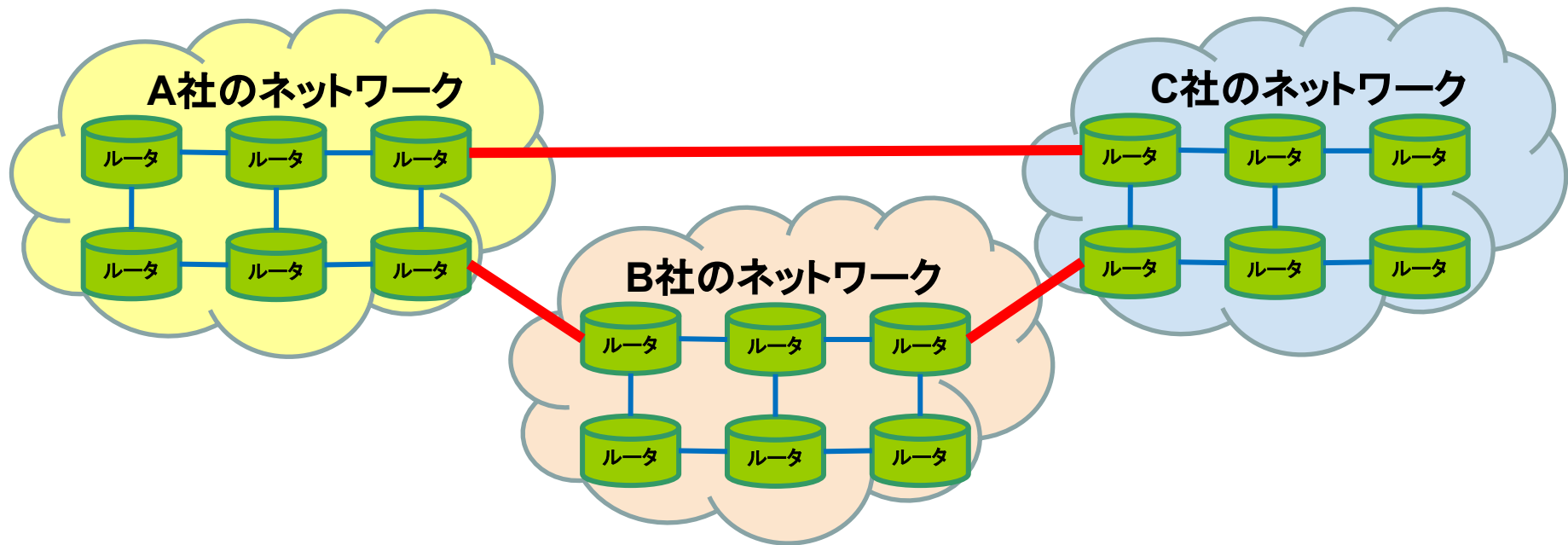
ISP
ネットワーク

アクセス
ネットワーク

そもそも
インターネット
ってなに？



インターネットとは ネットワークのあつまり



インターネットの正体 は
複数の組織が運営する
ネットワークが集まったもの

コンテンツ事業者
ネットワーク



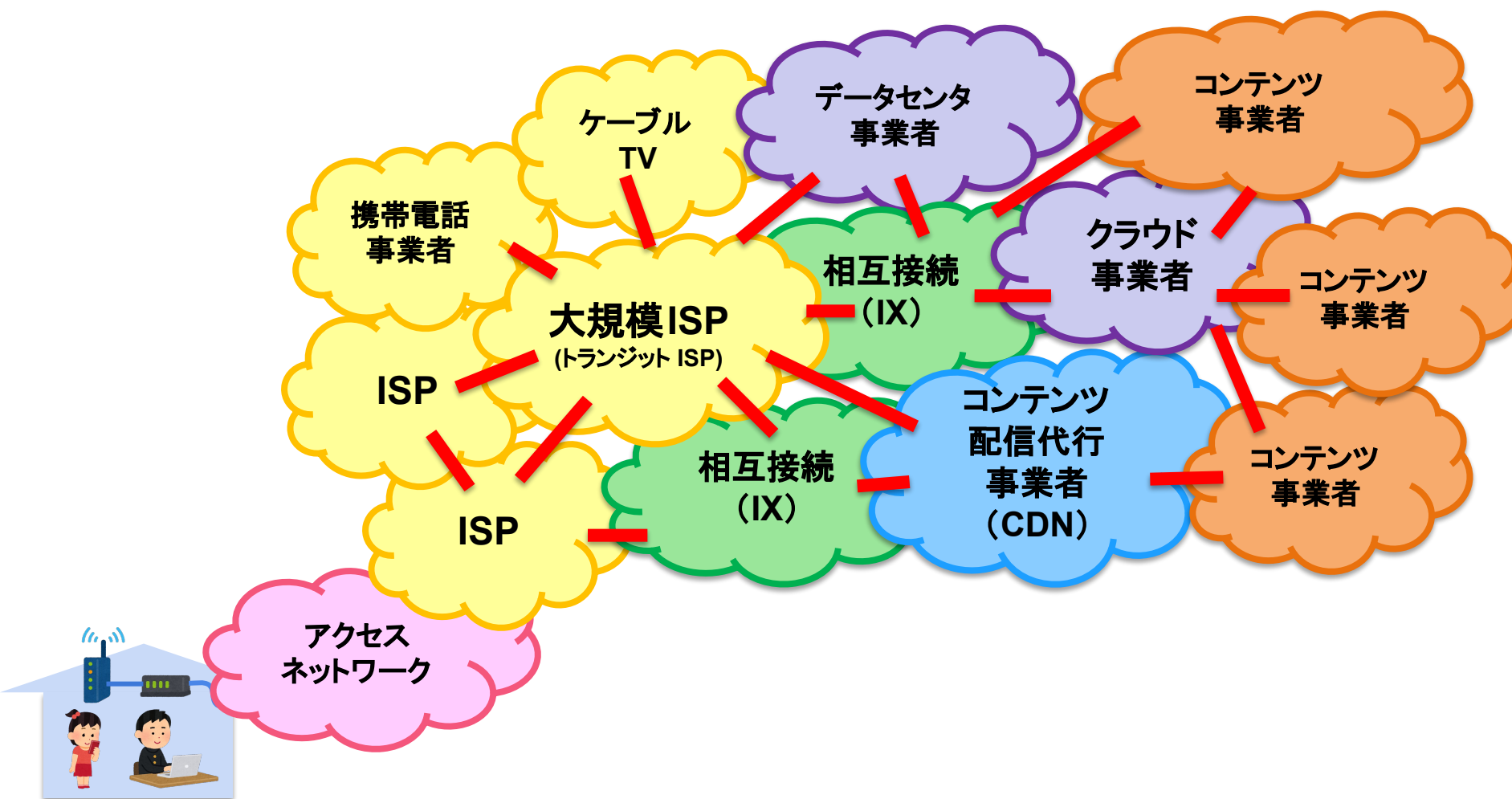
インターネット

ISP
ネットワーク

アクセス
ネットワーク

インターネットと
いうモノは
存在しない！





アクセス
ネットワーク

携帯電話
事業者

ケーブル
TV

ISP

ISP

大規模ISP
(トランジットISP)

データセンタ
事業者

相互接続
(IX)

相互接続
(IX)

コンテンツ
配信代行
事業者
(CDN)

コンテンツ
事業者

クラウド
事業者

コンテンツ
事業者

コンテンツ
事業者

「インターネット」という
1つのものがあるわけではない。
あくまで総称・概念。

Internet の語源
= Inter-**N**etwork

アクセス
ネットワーク

77,313個のネットワークで構成。

(2024年6月26日時点, 参考: <https://bgp.he.net/report/netstats>)

事業者

大規模ISP
(トランジット ISP)

ISP

相互接続
(IX)

相互接続
(IX)

コンテンツ
配信代行
事業者
(CDN)

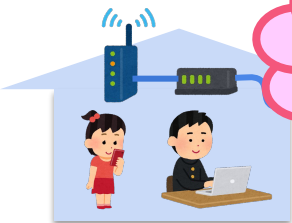
データセンタ
事業者

コンテンツ
事業者

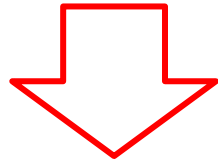
クラウド
事業者

コンテンツ
事業者

コンテンツ
事業者



インターネット ってなに？



インターネット とは
複数の組織が運営する
ネットワークの集まり

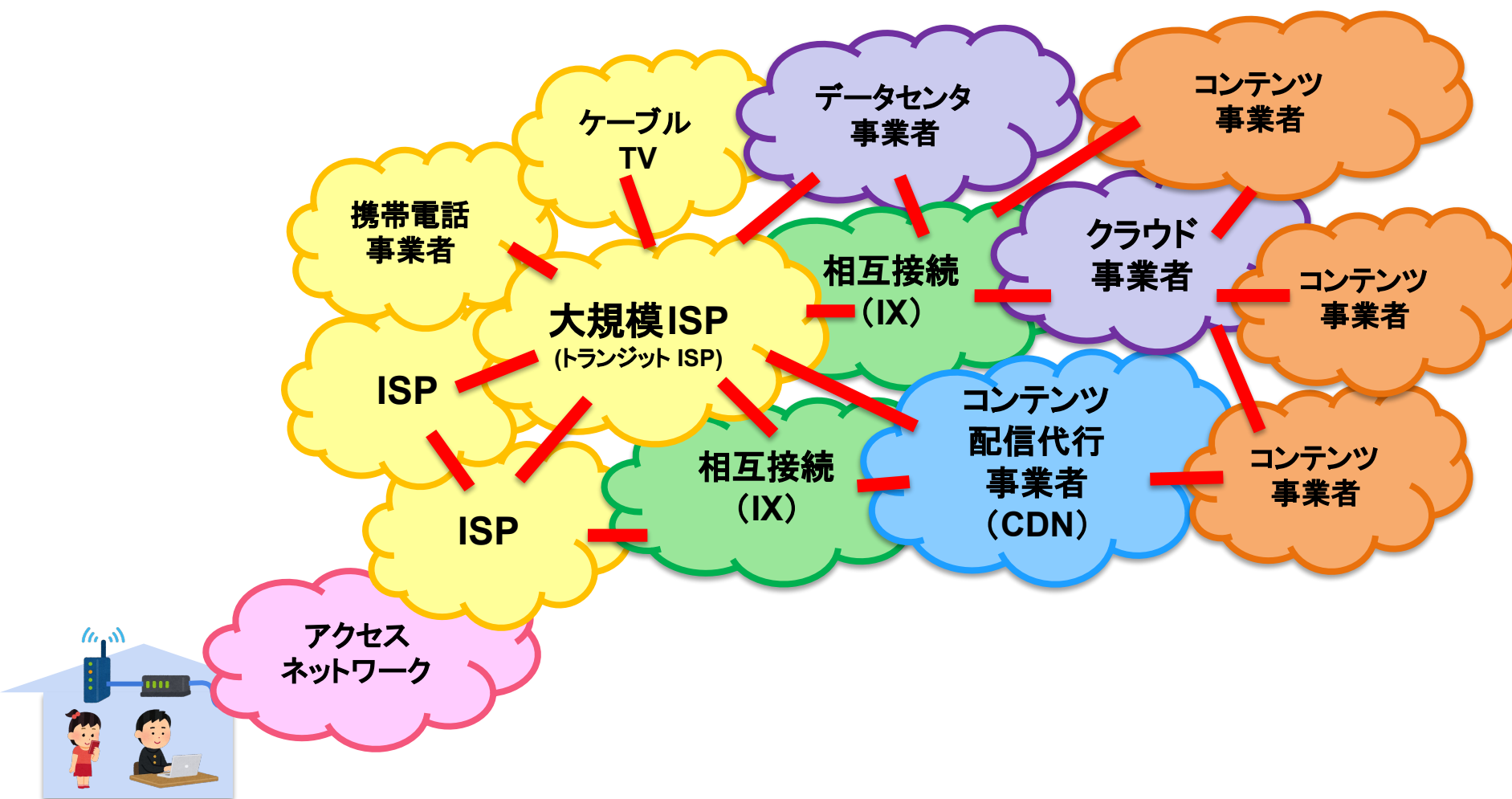
10分間 休憩
再開は XX:XX から



質問・コメントは
YouTube Live チャット欄で
アンケートにご協力ください！

URL: <https://forms.gle/vFm4adrBCVhBV2Ap9>

インターネットを
構成する組織
をのぞいてみよう



携帯電話
事業者

ケーブル
TV

データセンタ
事業者

コンテンツ
事業者

大規模ISP
(トランジットISP)

相互接続
(IX)

クラウド
事業者

コンテンツ
事業者

ISP

コンテンツ
配信代行
事業者
(CDN)

コンテンツ
事業者

ISP

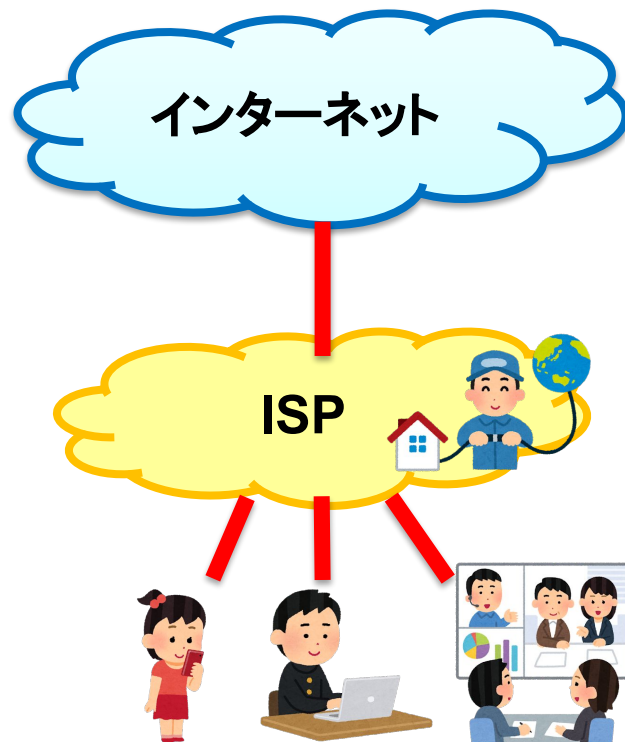
相互接続
(IX)

アクセス
ネットワーク

インターネットサービスプロバイダー (ISP)

ユーザーをインターネットへ届ける
ISPネットワークを運営する事業者

- 国内大手ISP (全国展開)
- ケーブルTV系ISP
- 携帯電話事業者
- 地域系ISP
- 電力会社系ISP
- マンション系ISP



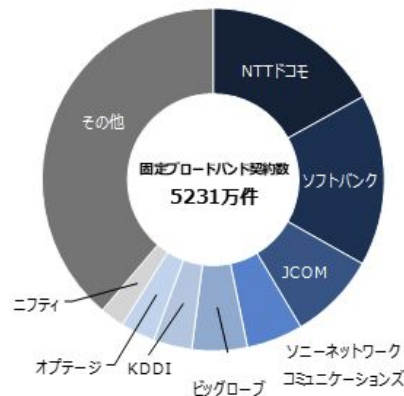
インターネットサービスプロバイダー (ISP)

国内大手ISP(固定系)

- OCN (NTTドコモ運営)
- ぷらら (NTTドコモ運営)
- ソフトバンク光 (ソフトバンク運営)
- auひかり(KDDI運営)
- BIGLOBE (初期はNEC運営)
- So-net / NURO光
(ソニーネットワークコミュニケーションズが運営)
- Nifty (初期は富士通運営)

大手キャリア系

旧PCメーカー系



© 2024 MM Research Institute, Ltd.

※NTTドコモにはNTTコミュニケーションズが提供する分が一部含まれる

MM総研 ブロードバンド回線事業者の加入件数調査
(2024年3月末時点)

<https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=628>

インターネットサービスプロバイダー (ISP)

電力系ISP

- eo光/オプテージ (旧ケイ・オプティコム , 関西電力子会社)
- コミュファ光 / 中部テレコミュニケーション(旧中部電力子会社 , 現KDDI子会社)
- QTnet(九州電力子会社)
- エネルギア・コミュニケーションズ (中国電力子会社)
- STNet (四国電力子会社)
- HOTnet / 北海道総合通信網 (北海道電力子会社)
- TOHKnet / 東北インテリジェント通信 (東北電力子会社)
- HTNet / 北陸通信ネットワーク (北陸電力系)
- OTNet / 沖縄通信ネットワーク (旧沖縄電力子会社。現在 KDDI子会社)

※東京電力系子会社だった旧パワードコムは 2006年にKDDIに吸収合併

インターネットサービスプロバイダー (ISP)

ケーブルTV系ISP

- J:COM ジュピターテレコム(全国)
- iTSCOM/イツツ・コミュニケーションズ (東京)
- CNCi/コミュニティネットワークセンター (中部圏)
- KCN/近鉄ケーブルネットワーク (奈良)
- ZTV(三重)

地域系ISP

- ミテネインターネット (福井)
- グローバルネットコア (新潟)
- ネットコム BB(佐賀)

マンション系ISP

- つなぐねっとコミュニケーションズ
- ファミリーネットジャパン

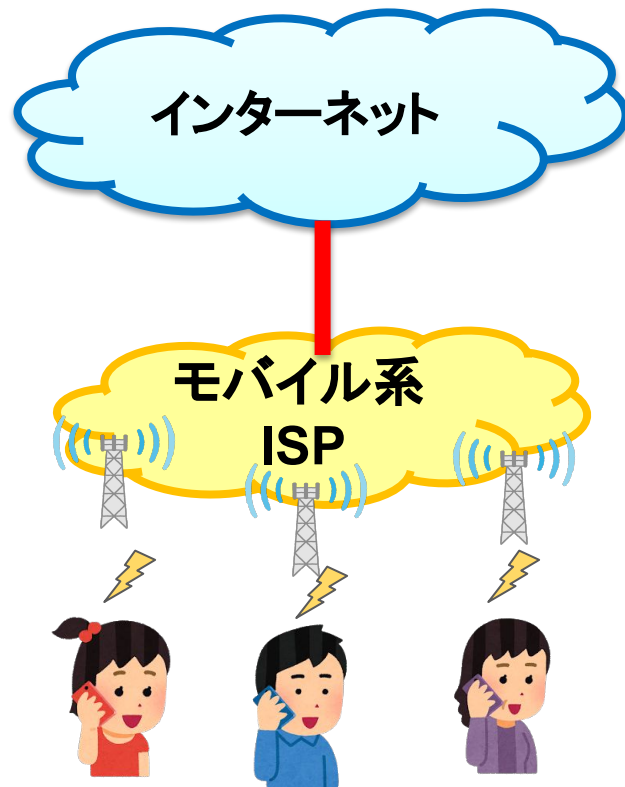
インターネットサービスプロバイダー (ISP)

国内大手ISP モバイル系

- NTTドコモ
- ソフトバンクモバイル
- au/KDDI
- 楽天モバイル

国内 MVNO事業者

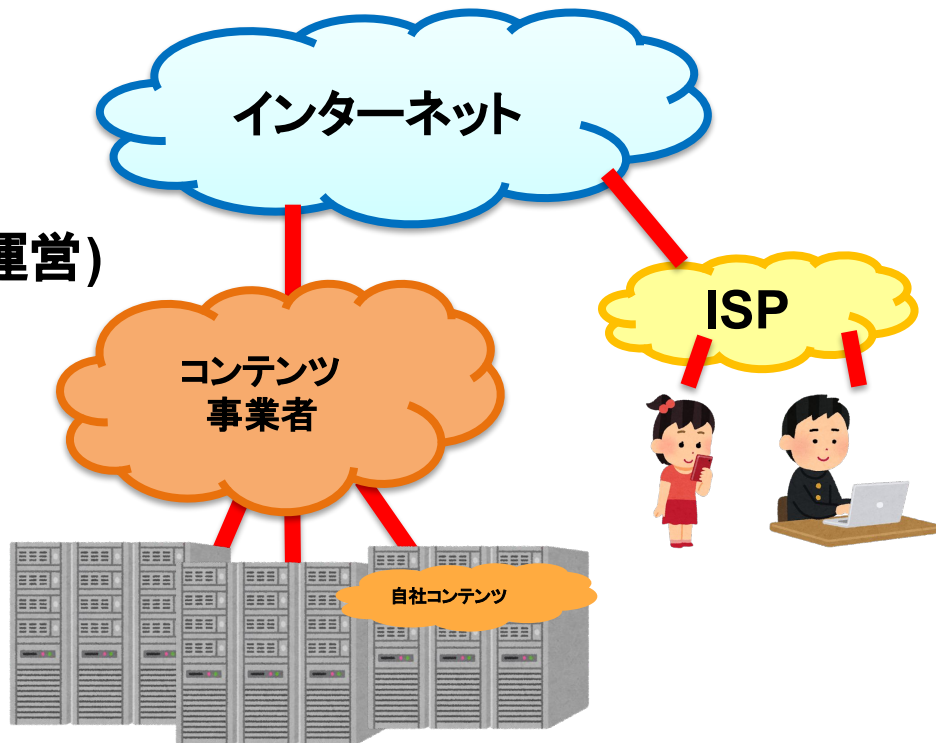
- IIJmio (IIJ運営)
- BIGLOBEモバイル(ビッグローブ運営)
- マイピタ (オプテージ運営)



コンテンツ事業者

インターネット上で Webコンテンツ・サービスを提供する事業者

- Yahoo Japan
- LINE
- ニコニコ動画 (KADOWAKA運営)
- MIXI
- スクエア・エニックス
- Google
- Facebook
- Amazon
- Netflix

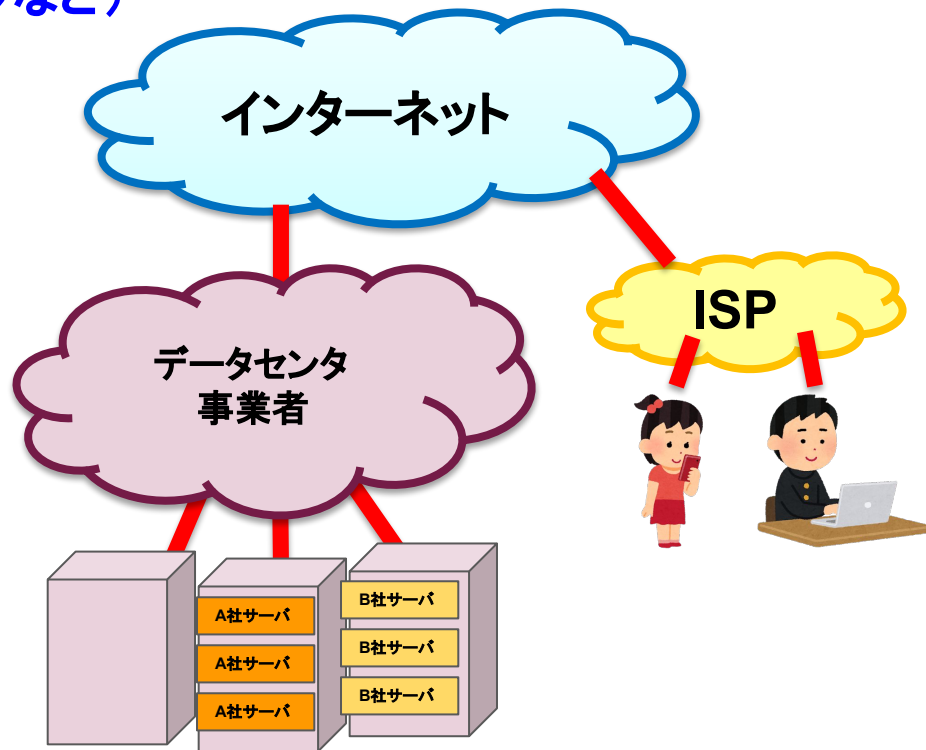


データセンター事業者

Webコンテンツを提供するための
物理的なデータセンター設備(電源やラックなど)
を提供する事業者。

装置はコンテンツ事業者が保有・運用。

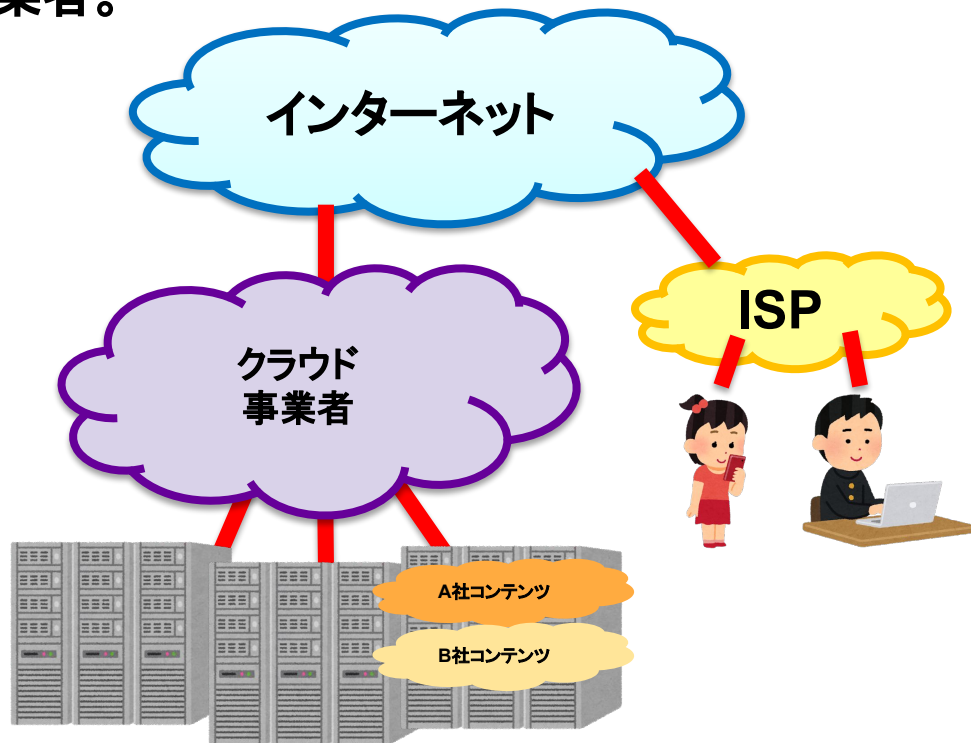
- Equinix
- アット東京
- さくらインターネット
- IDCフロンティア
- Sler企業が運用・保守も含めて
請け負う場合あり



クラウド事業者

Webコンテンツを提供するための
すべてのインフラリソースを提供する事業者。
装置はクラウド事業者が保有・運用。

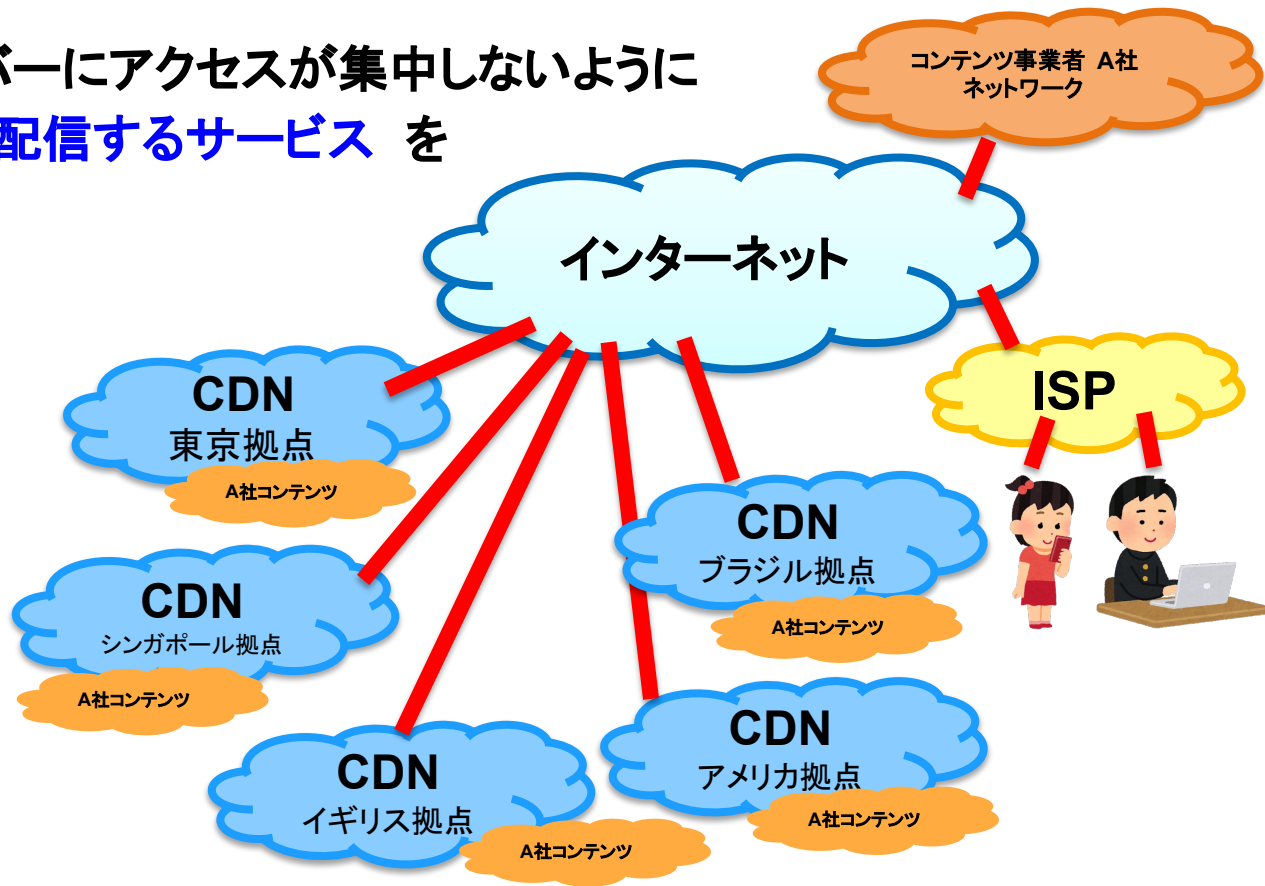
- さくらインターネット
- IDCフロンティア
- GMOクラウド
- Amazon Web Services
- Google Cloud
- Microsoft Azure
- IBM Cloud
- Oracle Cloud



CDN(コンテンツデリバリーネットワーク) 事業者

コンテンツ事業者のサーバーにアクセスが集中しないように
コンテンツを代わりに分散配信するサービスを
提供する事業者

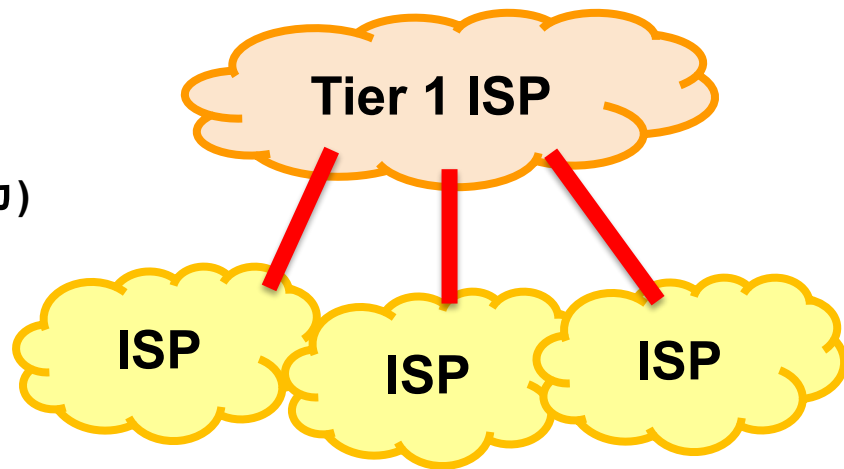
- Akamai
- Verizon Edgecast
- Limelight
- Fastly
- Cloudflare
- J-Stream
- JOCDN
- アクセリア



国際トランジット ISP (Tier 1 ISP)

各国ISPに対して**世界中の全経路情報(フルルート)**
を提供する世界規模の巨大 ISP

- NTTコミュニケーションズ (旧Verio) (日本,アメリカ)
- AT&T (アメリカ)
- Lumen(旧CenturyLink / Level3 / GlobalCrossing) (アメリカ)
- Cogent(旧Sprint) (アメリカ)
- Zayo (旧AboveNet) (アメリカ)
- Verizon(旧UUNET) (アメリカ)
- Arelion(旧Telia)(スウェーデン)
- ドイツテレコム (ドイツ)
- Tata Communications (インド)
- PCCW Global (香港)
- Telixius / Telefonica (スペイン)

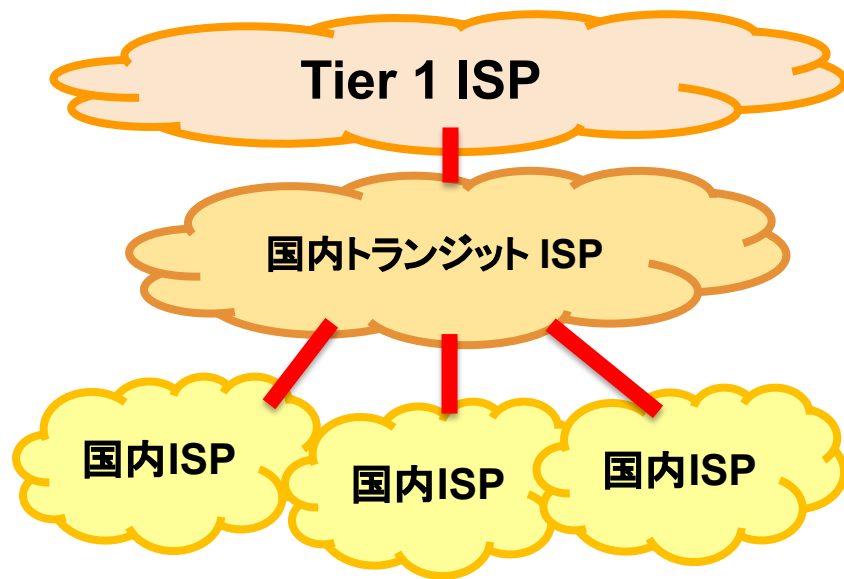


国内トランジット ISP

国内ISPに対して**世界中の全経路情報(フルルート)**

を提供する国内の大規模 ISP

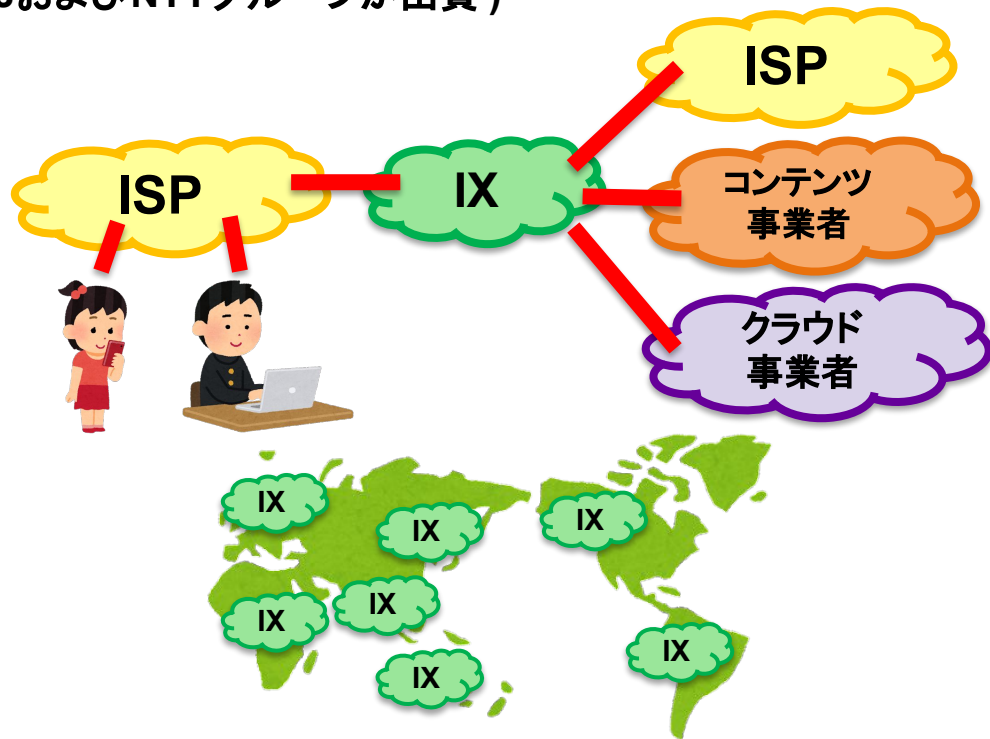
- IIJ/インターネットイニシアティブ
- NTTコミュニケーションズ
- SoftBank
- KDDI
- BIGLOBE
- FENICS/富士通
- Sler企業が他サービスを組み合わせてトランジットを提供する場合あり

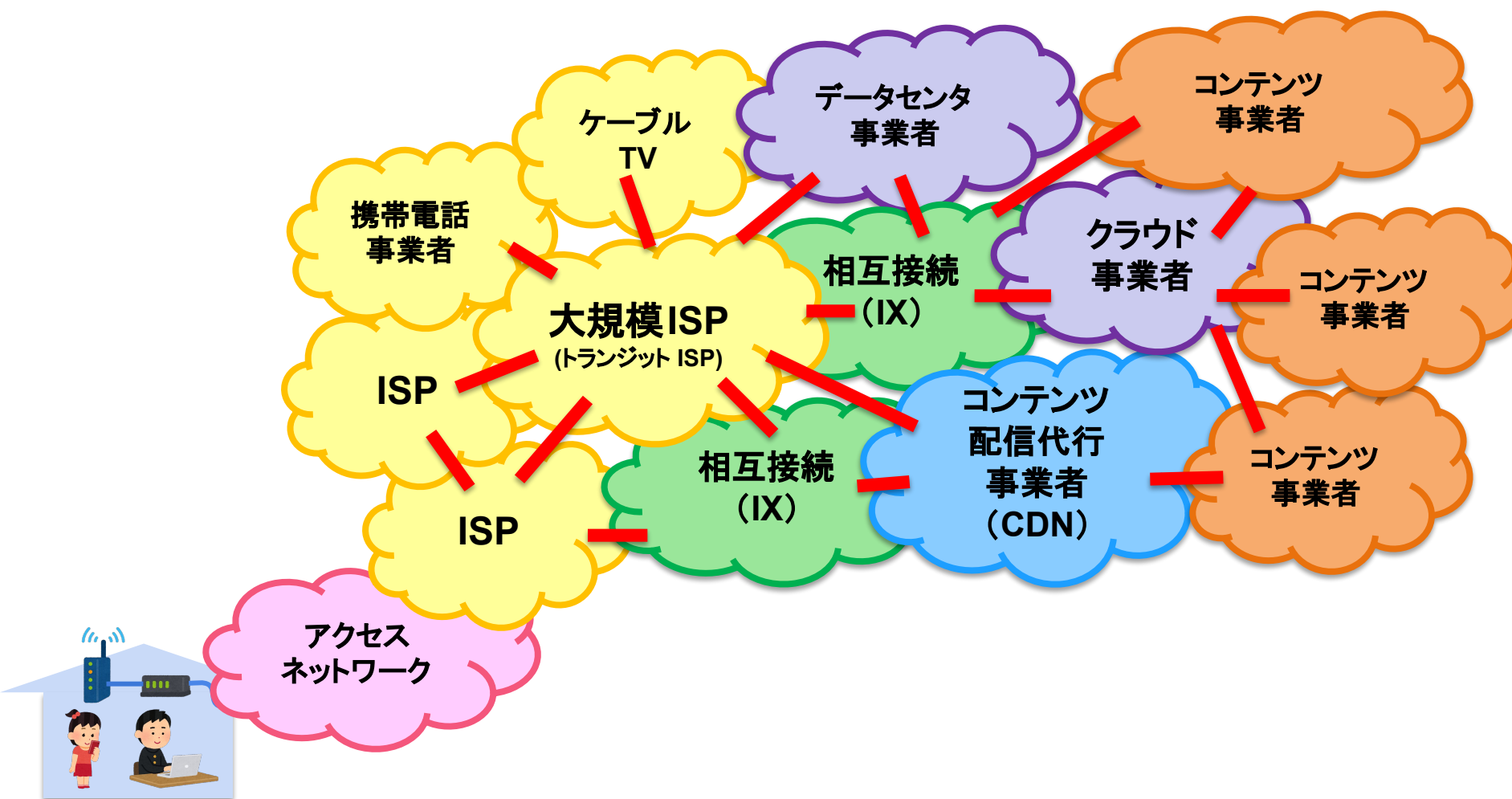


IX(インターネット・エクスチェンジ) 事業者

組織のネットワーク同士を接続するための
相互接続ネットワークを提供する事業者

- JPNAP/インターネットマルチフィード (IIJおよびNTTグループが出資)
- BBIX (ソフトバンクグループ)
- JPIX (KDDIグループ)
- EIE / Equinix(全世界)
- Megaport(全世界)
- Any2 / CoreSite (アメリカ)
- AMS-IX(オランダ)
- LINX(ロンドン)
- DE-CIX (ドイツ)
- HKIX(香港)
- SGIX(シンガポール)





アクセス
ネットワーク

携帯電話
事業者

ケーブル
TV

ISP

ISP

大規模ISP
(トランジットISP)

データセンタ
事業者

相互接続
(IX)

相互接続
(IX)

コンテンツ
配信代行
事業者
(CDN)

クラウド
事業者

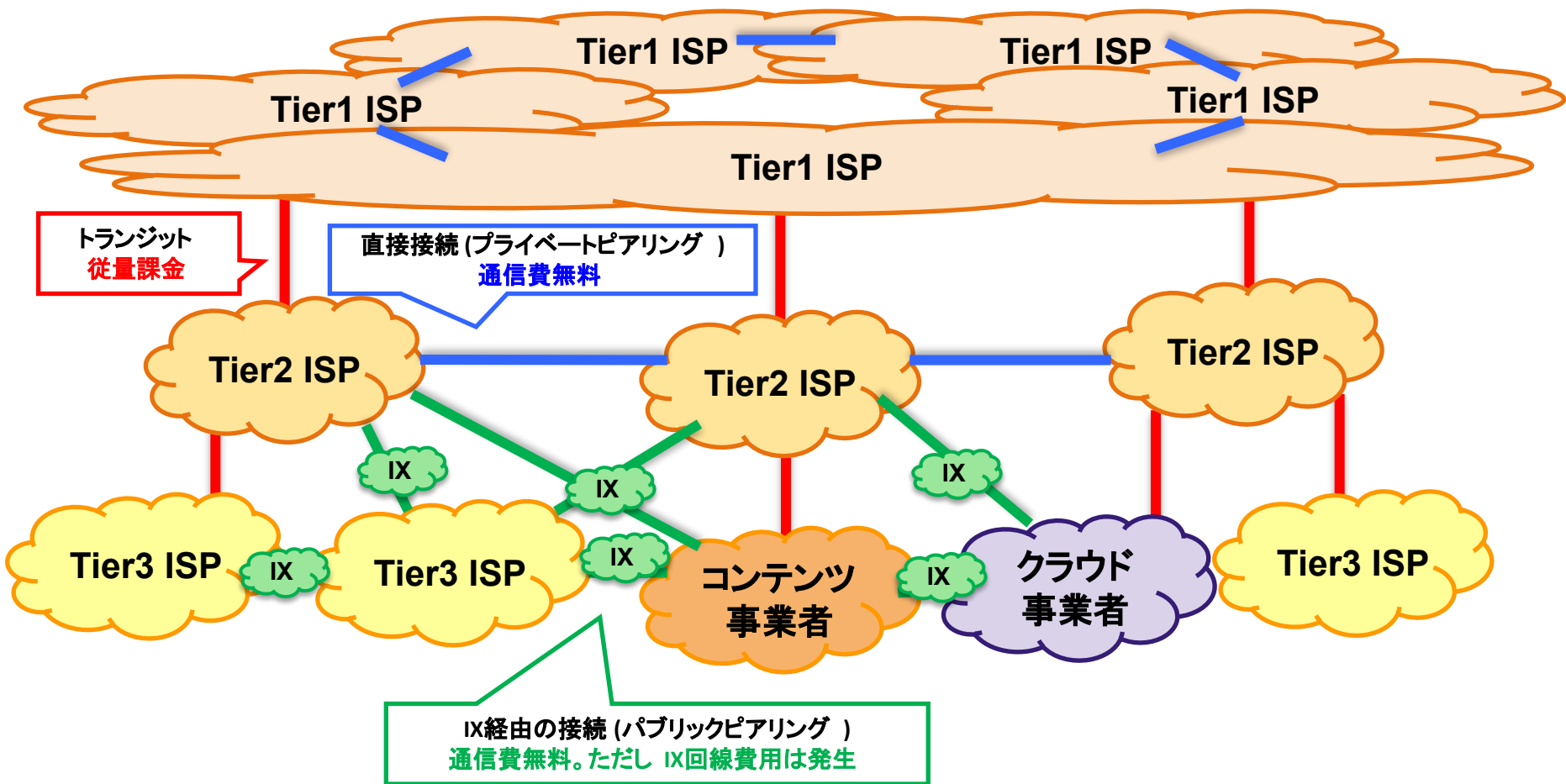
コンテンツ
事業者

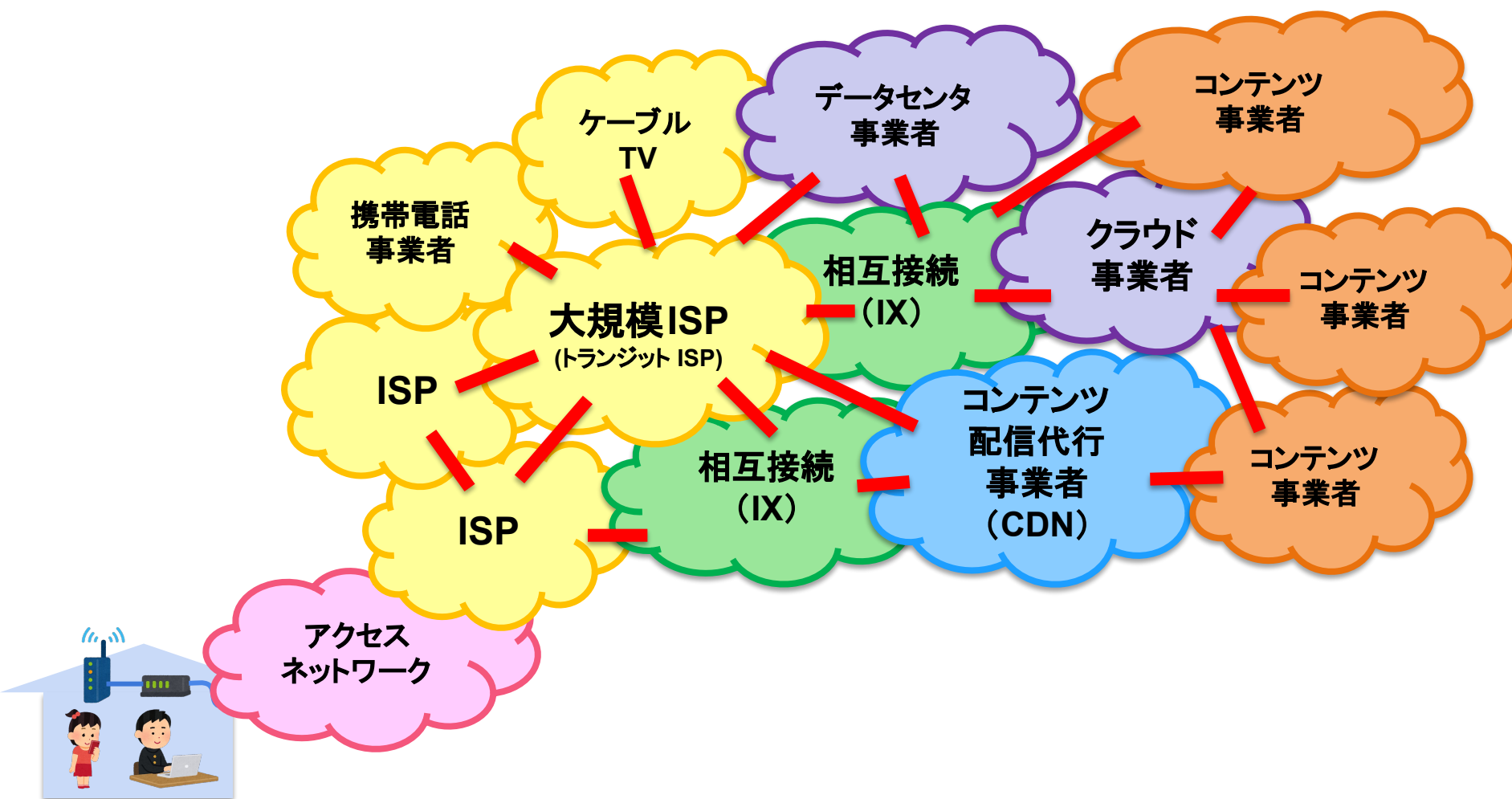
コンテンツ
事業者

コンテンツ
事業者

インターネットの階層構造

エンジニア向け解説





アクセス
ネットワーク

携帯電話
事業者

ケーブル
TV

データセンタ
事業者

コンテンツ
事業者

大規模ISP
(トランジットISP)

相互接続
(IX)

クラウド
事業者

コンテンツ
事業者

ISP

コンテンツ
配信代行
事業者
(CDN)

相互接続
(IX)

コンテンツ
事業者

ISP

アクセス
ネットワーク

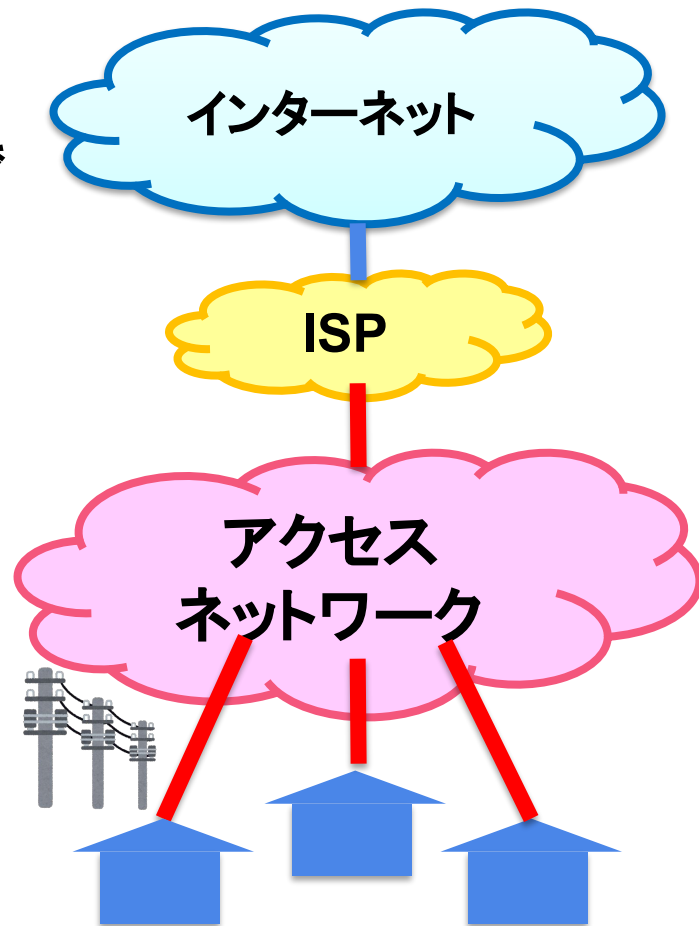
アクセスネットワーク事業者

一般ユーザー宅から ISP拠点(主に東京・大阪)まで
アクセス回線(物理回線)を提供する事業者

- NTT東日本・西日本(フレッツ系サービス)
- アルテリア・ネットワークス(旧グローバルアクセス)

ISPが自前でアクセス回線を
保有・運用しているケースも存在

- 電力系ISP
- ケーブルTV系ISP
- モバイル事業者
- その他、大手通信事業者など



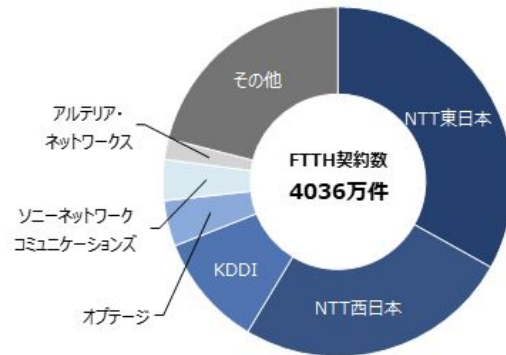
アクセスネットワーク事業者

一般ユーザー宅から ISP拠点(主に東京・大阪)まで
アクセス回線(物理回線)を提供する事業者

- NTT東日本・西日本(フレッツ系サービス)
- アルテリア・ネットワークス(旧グローバルアクセス)

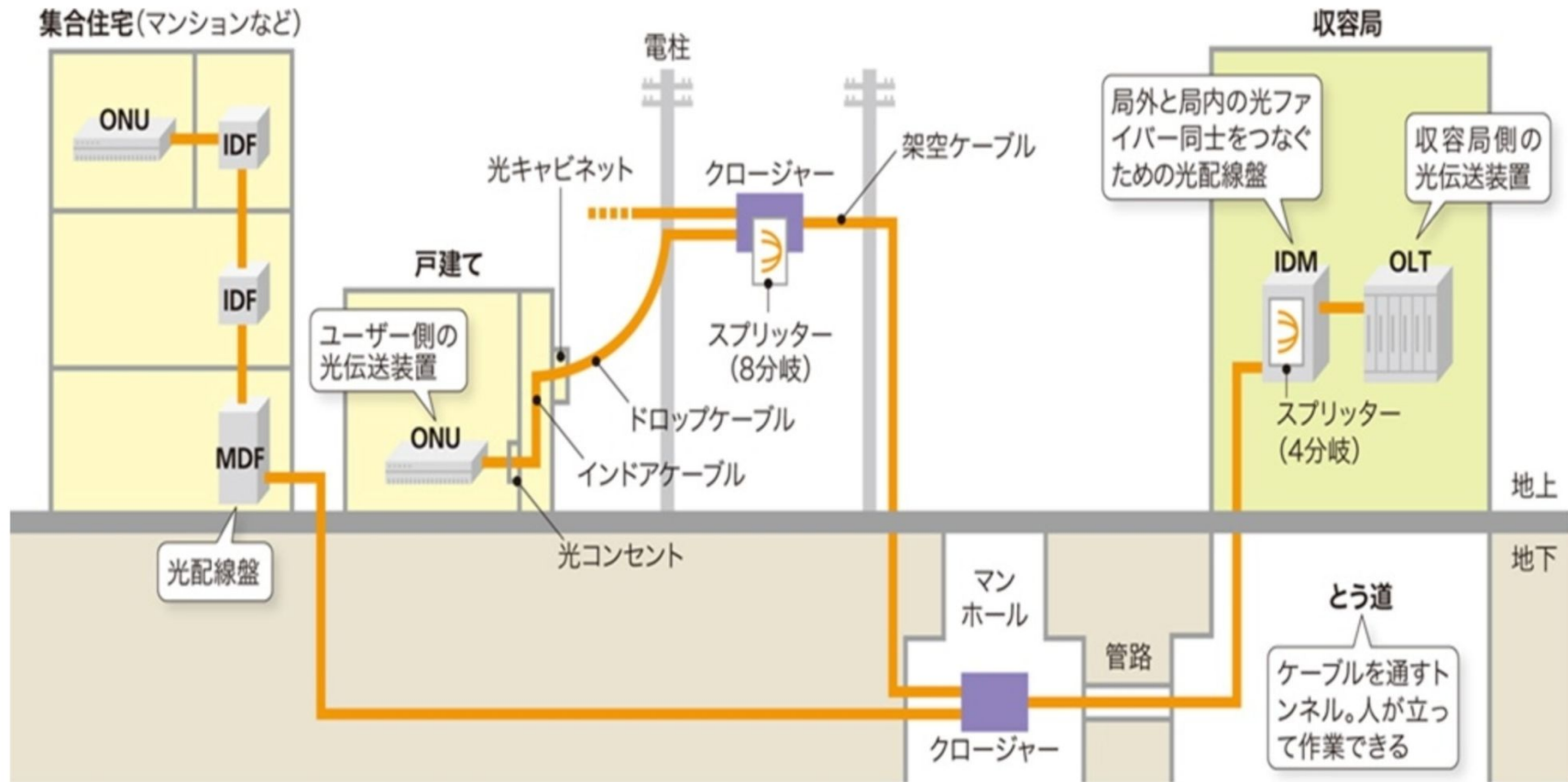
ISPが自前でアクセス回線を
保有・運用しているケースも存在

- 電力系ISP
- ケーブルTV系ISP
- モバイル事業者
- その他、大手通信事業者など



© 2024 MM Research Institute, Ltd.


MM総研 ブロードバンド回線事業者の加入件数調査
(2024年3月末時点)
<https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=561>



IDF: Intermediate Distribution Frame IDM: Integrated Distribution Module MDF: Main Distribution Frame OLT: Optical Line Terminal ONU: Optical Network Unit


日経クロステック: 光インターネットを支えるPONの仕組み

<https://active.nikkeibp.co.jp/atclact/active/18/010800070/011000003/>



光クロージャー

我が家にフレッツ光ネット集
がやってきた工事編
<http://pvmushi.blog114.fc2.com/blog-entry-415.html>



架空(がくう)ケーブル



十分に
距離を

道路に敷設された 光ケーブル

KDDIトビラ

「通信を止めるな」西日本豪雨のなか光ケーブルを守り抜いたDDIの184時間
<https://time-space.kddi.com/au-kddi/20190122/2550>



とう道

INTERNET Watch

日比谷の地下に知られざる「とう道」あり

——それはケーブル収容空間と保守作業空間の確保を

目的として構築された大規模地中構造物

<https://internet.watch.impress.co.jp/docs/news/1034187.html>

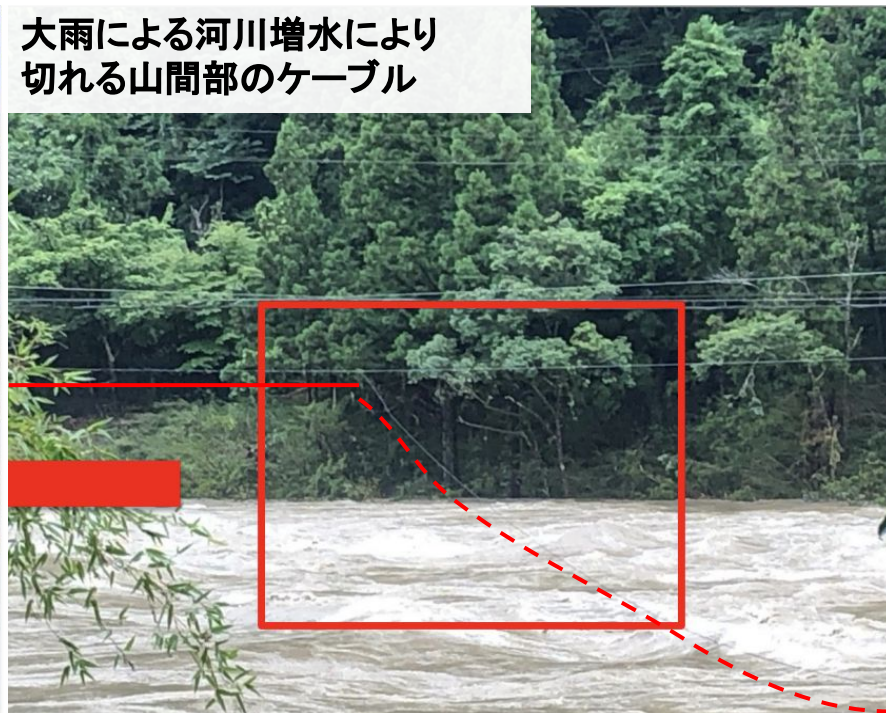
アクセスネットワークの障害

博多駅前陥没事故

2016年11月8日



大雨による河川増水により 切れる山間部のケーブル



出典: JANOG44 日本のインターネットは 本当にロバストになったのか

QTnet西田 圭 氏資料より

<https://www.janog.gr.jp/meeting/janog44/application/files/7015/6577/5528/janog44-robust-nishida-01.pdf>

出典: JANOG48 岐阜、中部エリアのネットワークを話そう～中部を東阪の架け橋に～

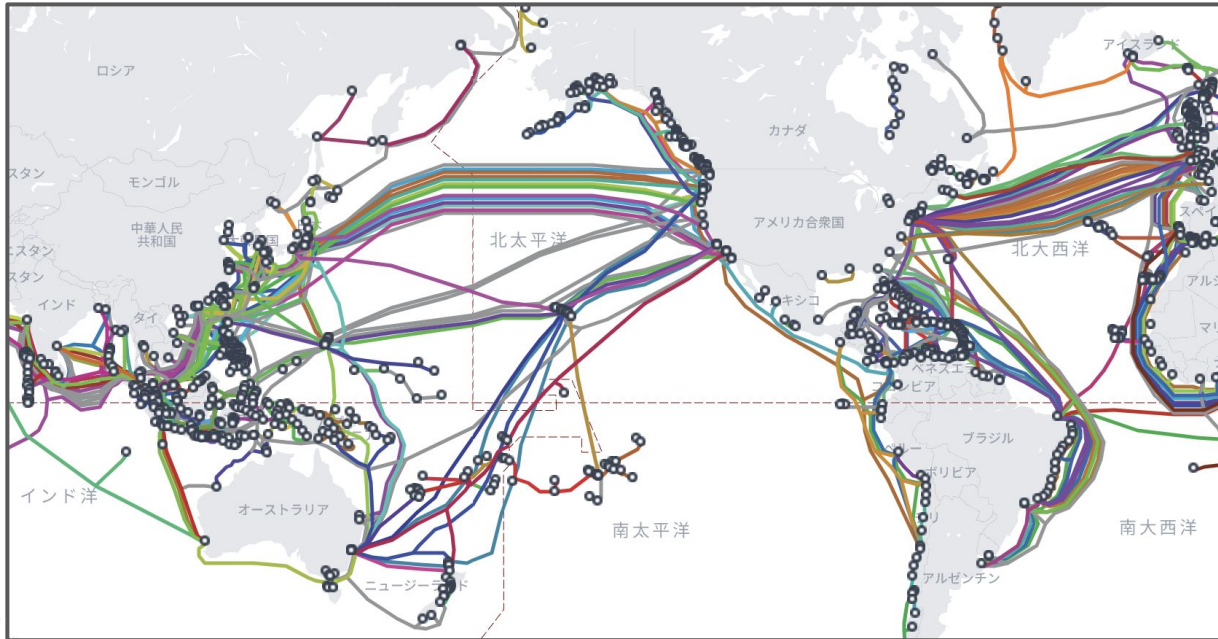
コミュニティネットワークセンター 大日方 周太 氏資料より

<https://www.janog.gr.jp/meeting/janog48/chubu/>

海底ケーブル事業者

海底ケーブル オーナー

- AT&T
- Verizon
- KDDI
- NTT
- PCCW
- TATA
- Google
- Meta (旧Facebook)
- Microsoft



submarine cable map <https://www.submarinecablemap.com/>

海底ケーブル

ガジェット通信:

NEC、北大西洋を横断する
光海底ケーブルの建設を開始

<https://getnews.jp/archives/31332>
03



中継器



週刊BCN: NEC、「人と地球にやさしい情報社会へ」をテーマに
プライベートイベントを開催

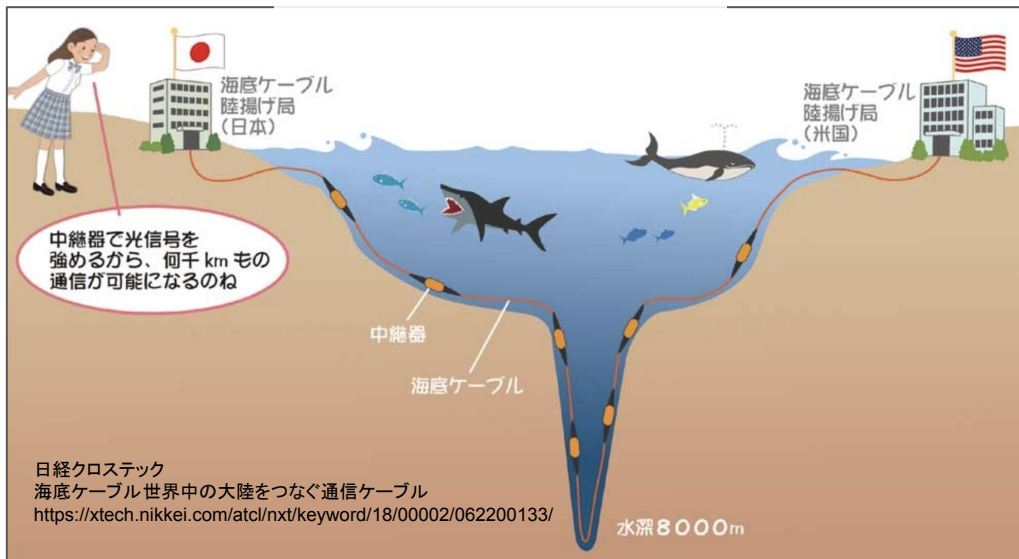
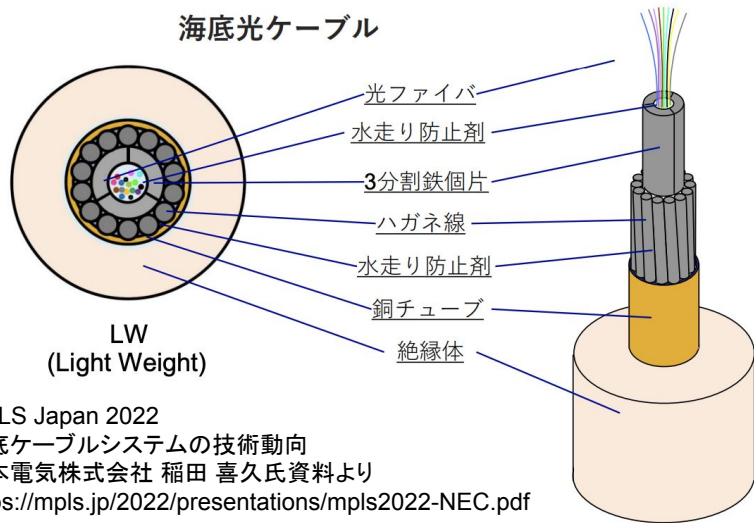
https://www.weeklybcn.com/journal/news/detail/20121107_19683.html

海底ケーブル 敷設船



NTT WE MARINE: ケーブル敷設船きずな
<https://www.nttwem.co.jp/ship/kizuna/>

海底光ケーブル

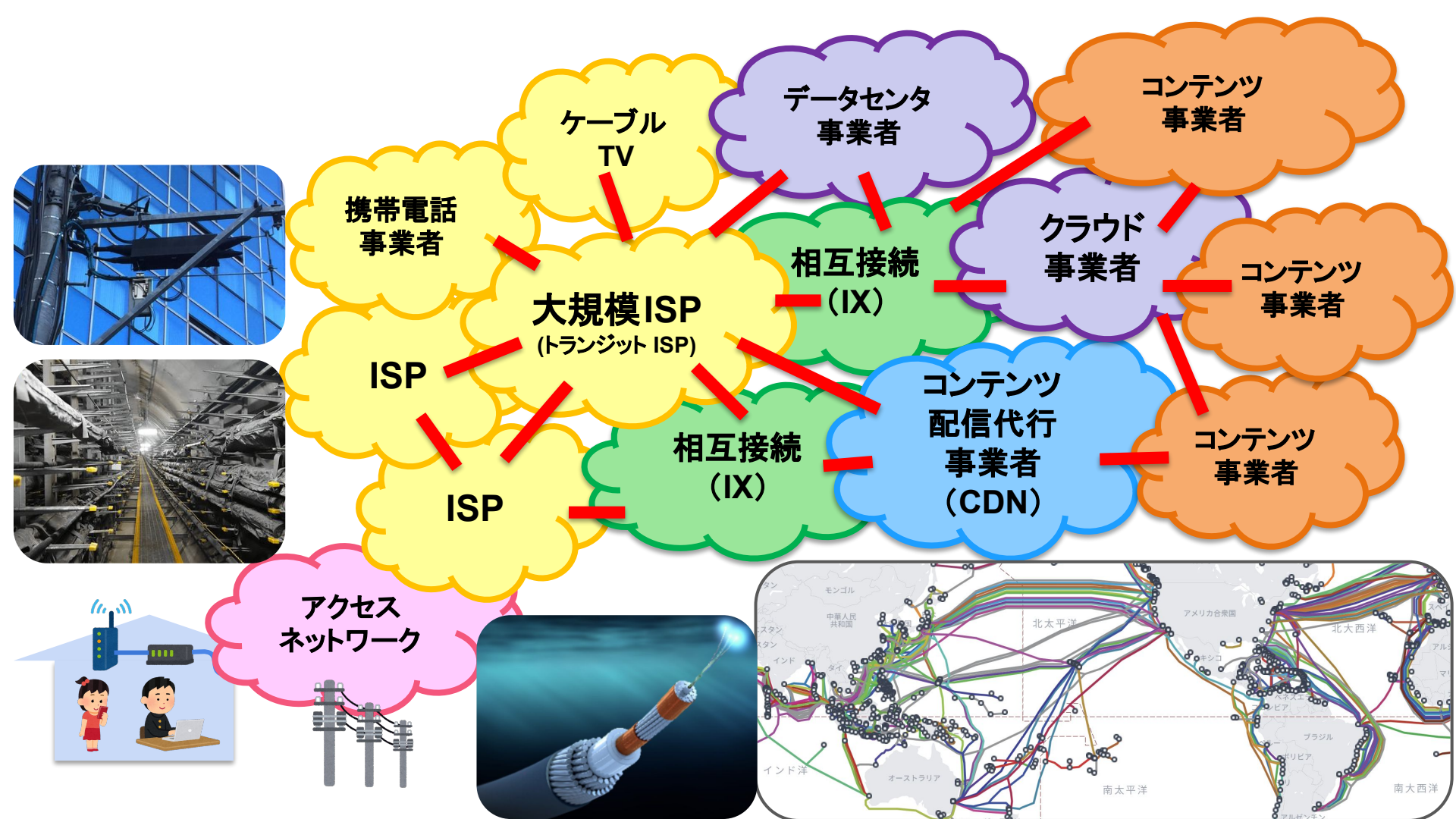


MPLS Japan 2022

海底ケーブルシステムの技術動向

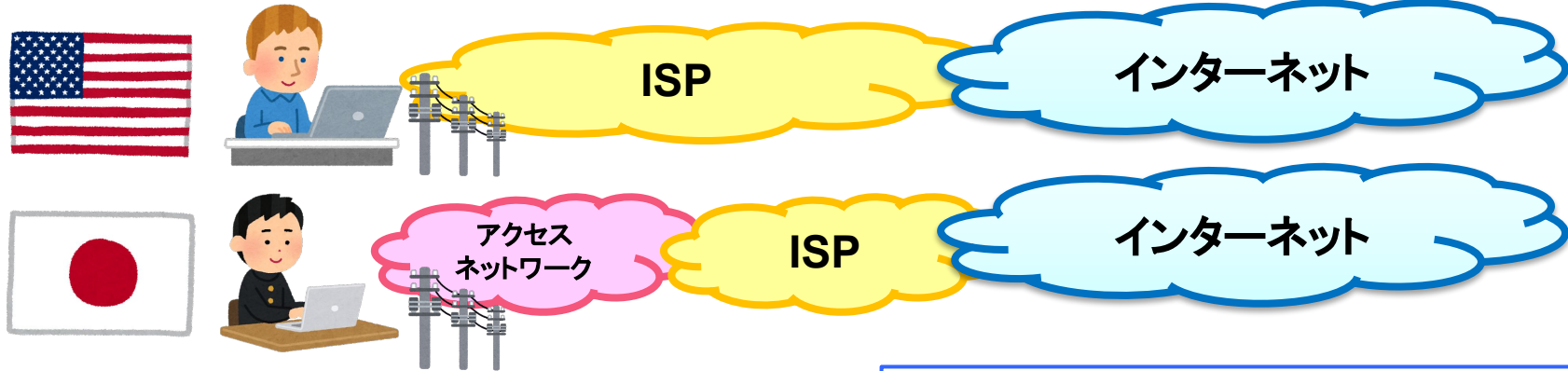
日本電気株式会社 稲田 喜久氏資料より

<https://mpls.jp/2022/presentations/mpls2022-NEC.pdf>



なぜアクセス網とISPが分かれてるの？

エンジニア向け解説



公社 = 国または地方自治体が所有もしくは融資

1952年頃の日本の電話事業は、日本電信電話 公社(のちのNTT)によって独占事業として運営。

1982年にインターネットサービス開始 (ISDNサービス)

1985年に通信体制の改革として「通信自由化」の関連制度が改正。

- 電電公社の民営化 (日本電信電話株式会社の設立) および事業の規定を刷新。
- 新規参入企業がNTTのアクセス網を利用してISP事業を開始。
- 市場競争が発達し、ISPサービスの差別化、低価格化、高品質化が進む。

10分間 休憩
再開は XX:XX から



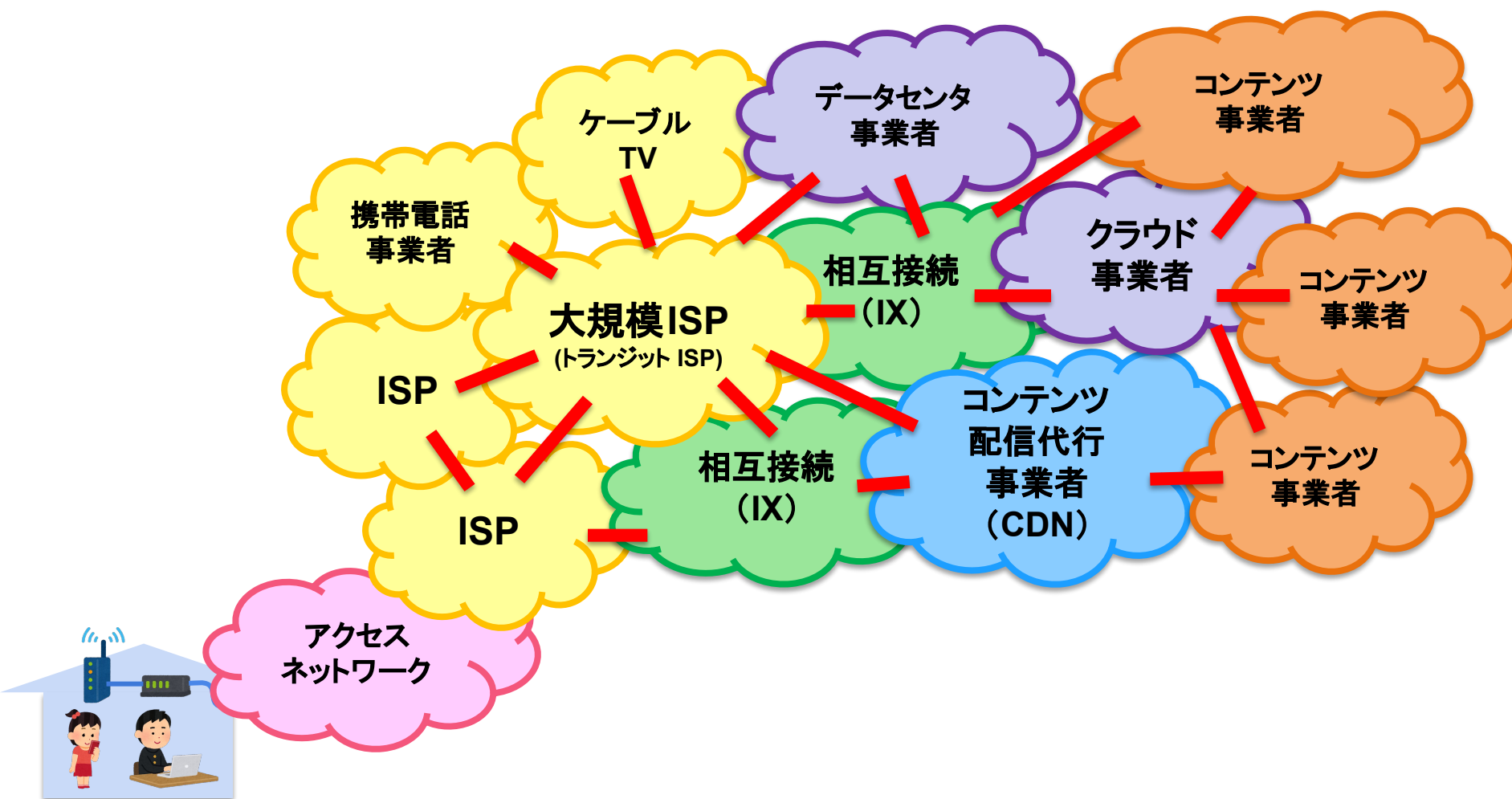
質問・コメントは
YouTube Live チャット欄で
アンケートにご協力ください！

URL: <https://forms.gle/vFm4adrBCVhBV2Ap9>

インターネットを流れる **通**

信トラフィック

をのぞいてみよう



アクセス
ネットワーク

携帯電話
事業者

ケーブル
TV

ISP

ISP

大規模ISP
(トランジットISP)

データセンタ
事業者

相互接続
(IX)

相互接続
(IX)

コンテンツ
配信代行
事業者
(CDN)

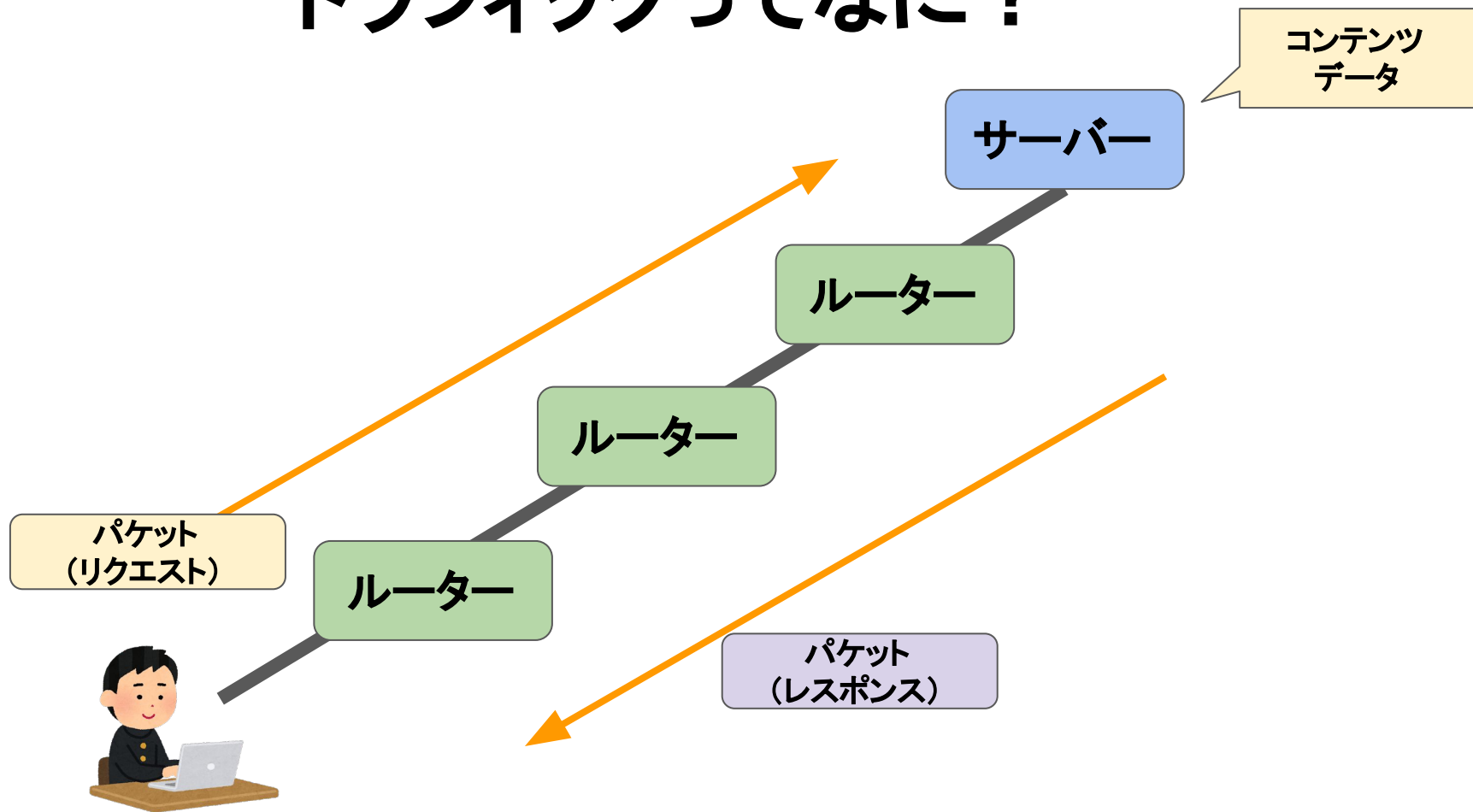
クラウド
事業者

コンテンツ
事業者

コンテンツ
事業者

コンテンツ
事業者

トラフィックってなに？



トラフィックってなに？

トラフィック

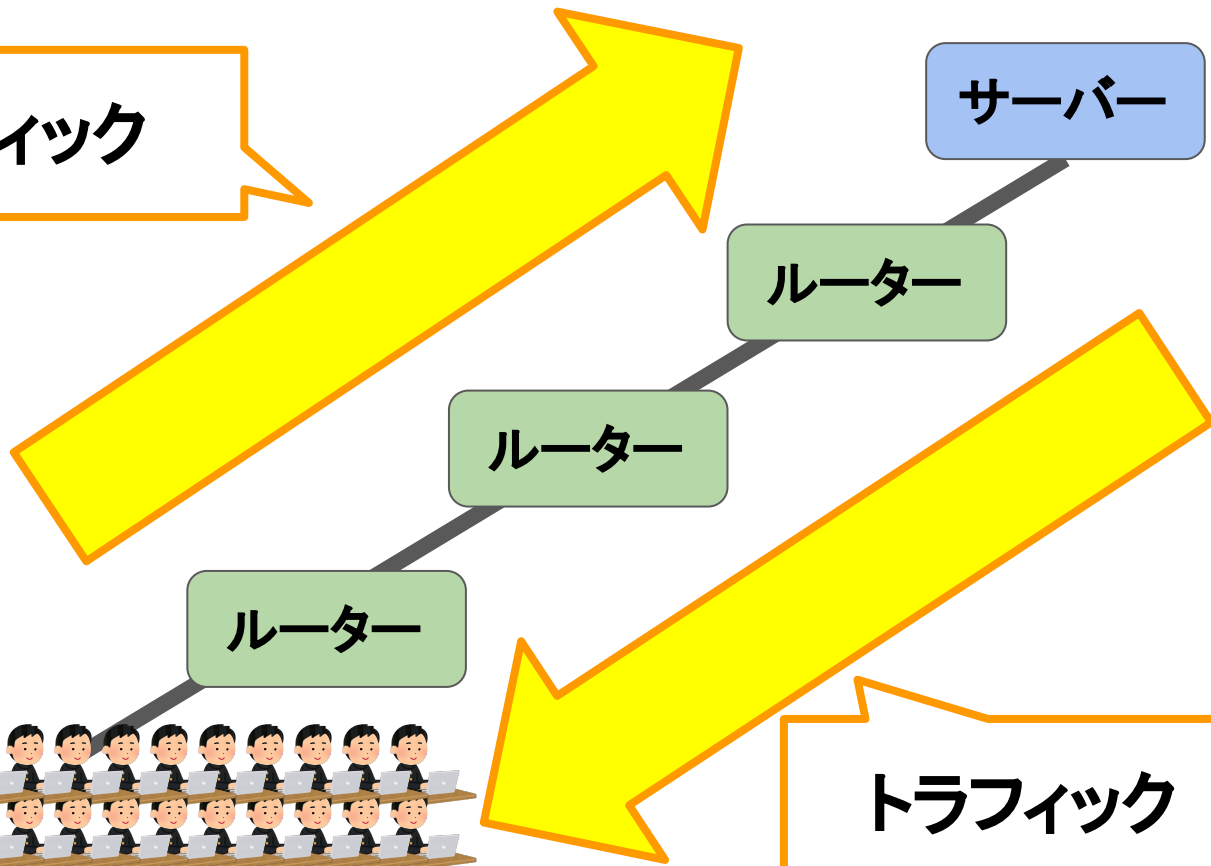
サーバー

ルーター

ルーター

ルーター

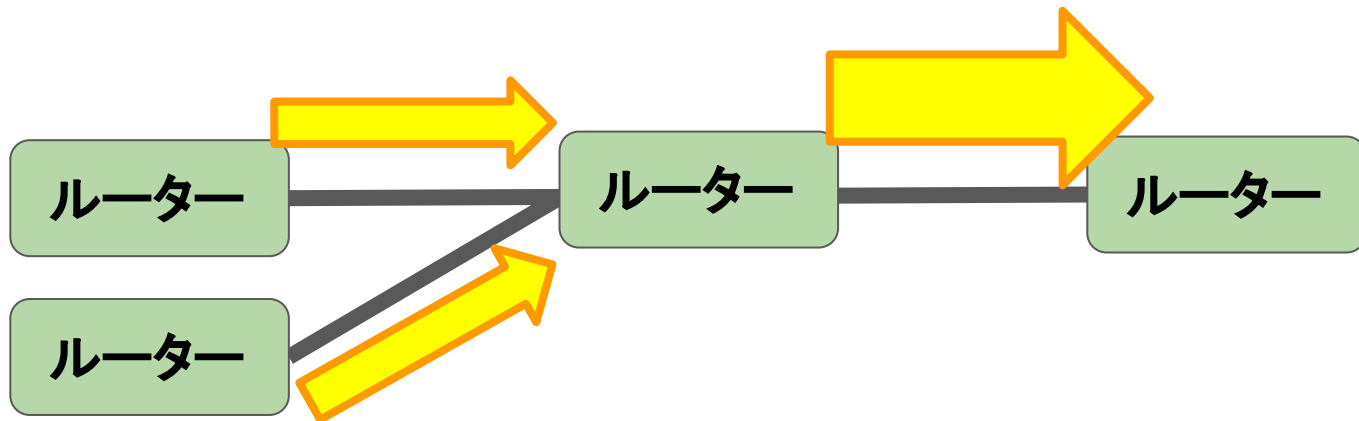
トラフィック



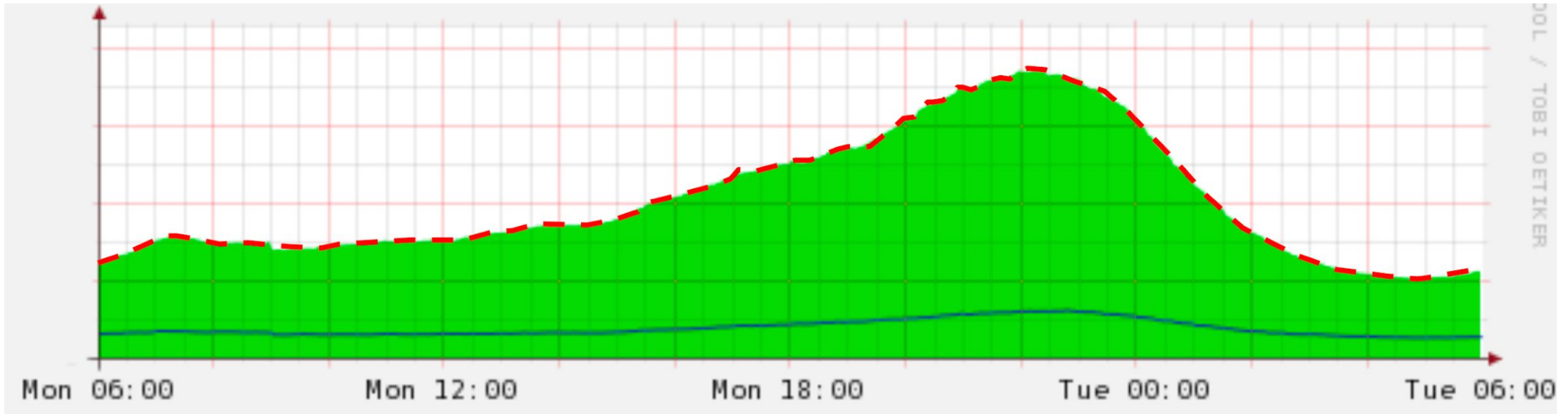
トラフィックとは

- 通信データ(パケット)が同時に利用されたデータの**流量**
- 単位はbps, ビット毎秒
- 回線/ケーブルごとにトラフィックが存在

一秒間に
どれぐらい使われたか
を示す**流量**

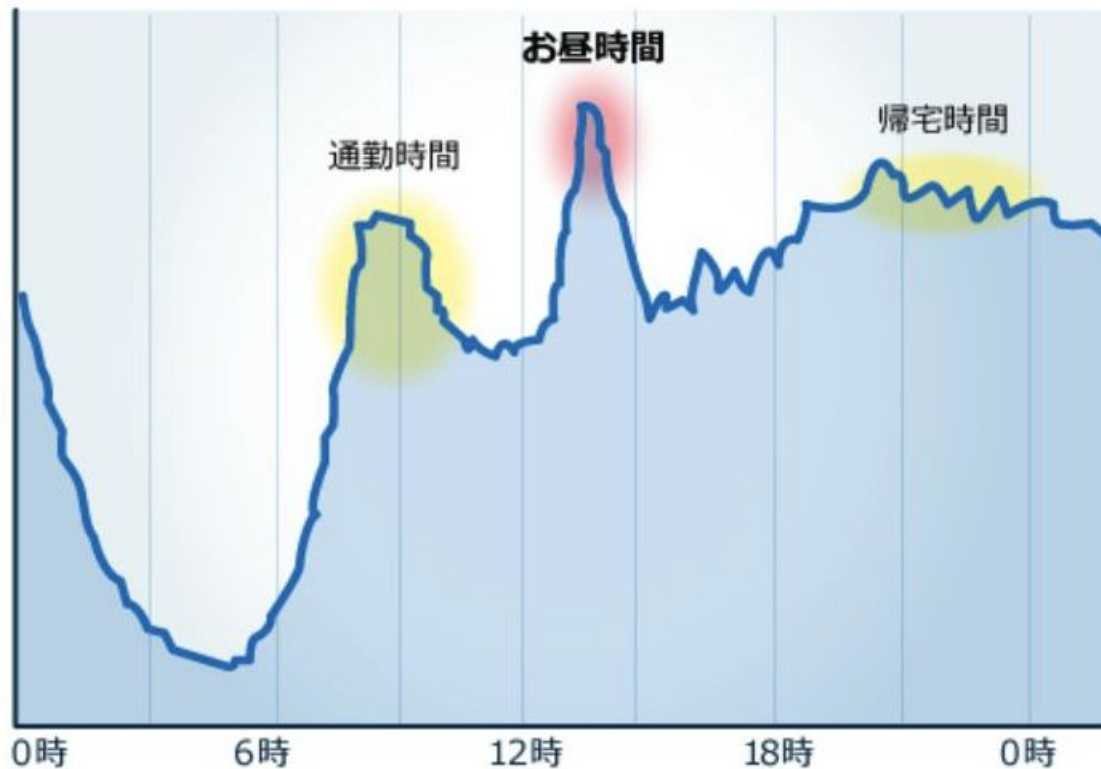


ISP 平常時のトラフィック (CNCi)



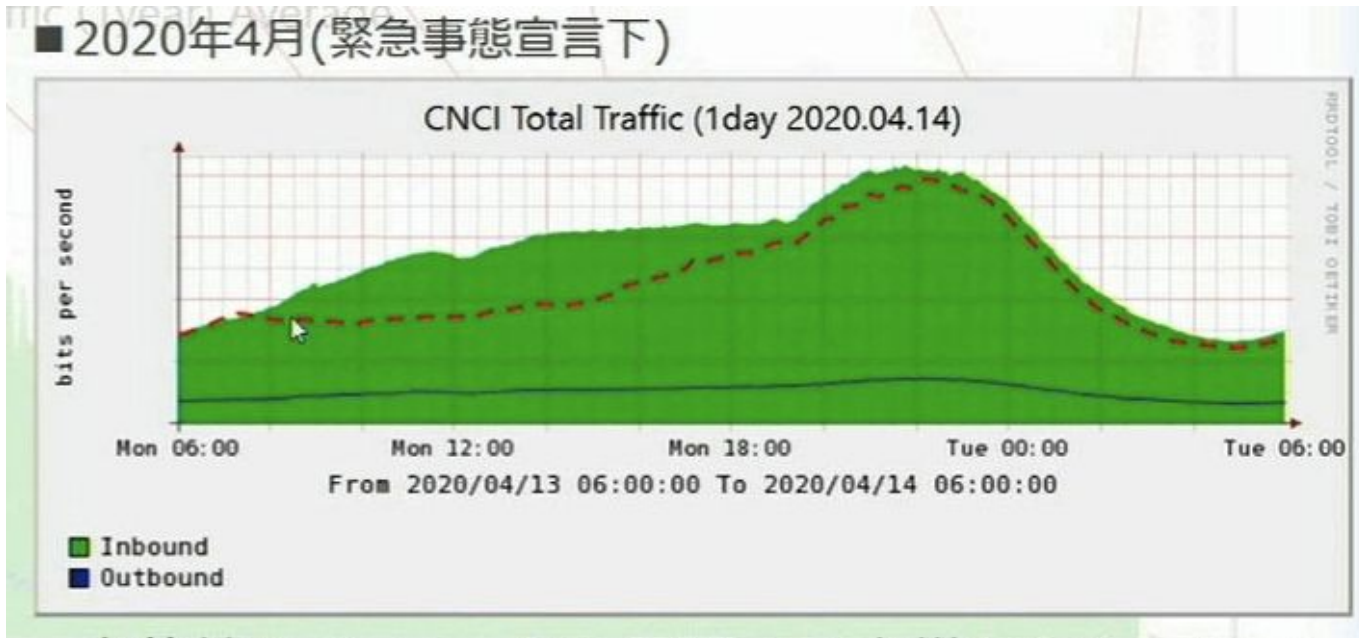
資料提供：CNCi/コミュニティネットワークセンター

モバイルMVNO 平常時のトラフィック (BIGLOBE)



<https://appliko.jp/biglobenetwork/>

2020年4月 コロナ禍 緊急事態宣言時 ISPのトラフィック (CNCi)



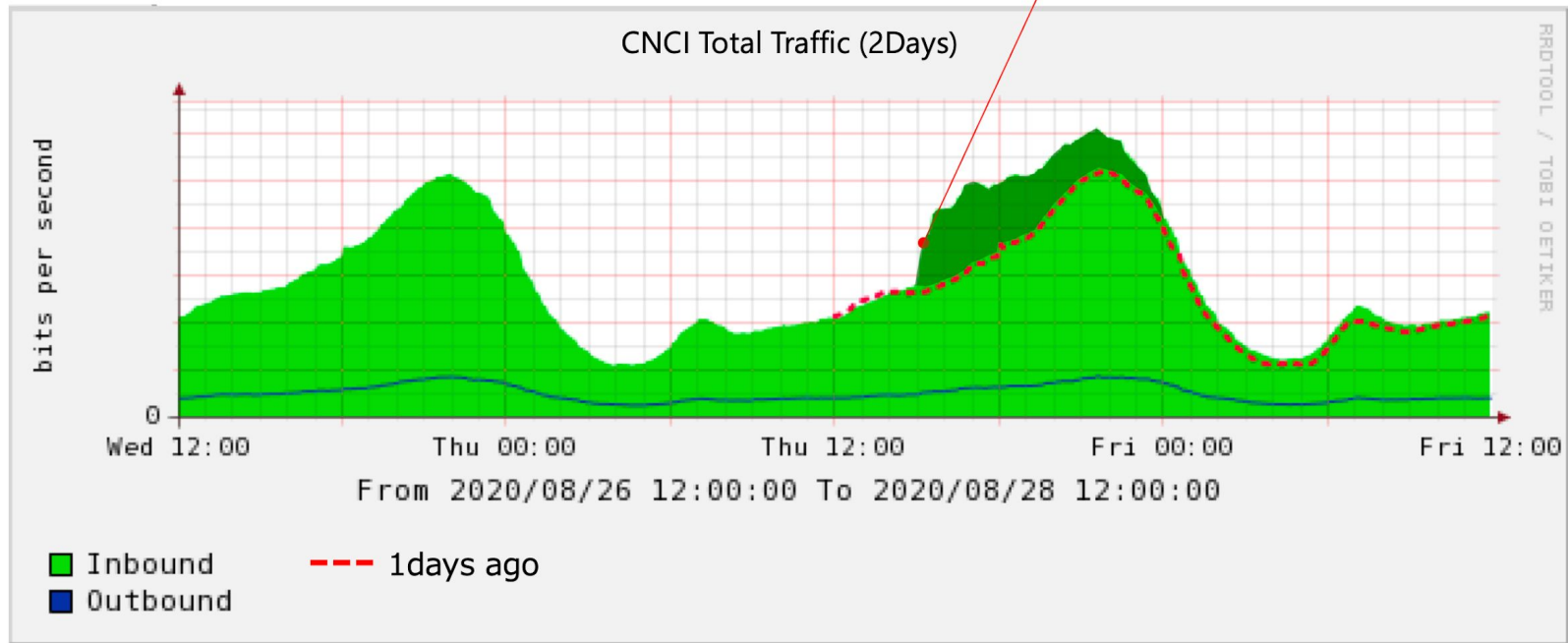
↑ 休校/テレワークの需要で日中帯からトラフィックが多い

出典: 日経XTECH ゲームのアップデートがネットを圧迫、オンライン授業にも影響

2020年 人気ゲームのアップグレードファイル配信時 ISPのトラフィック (CNCi)

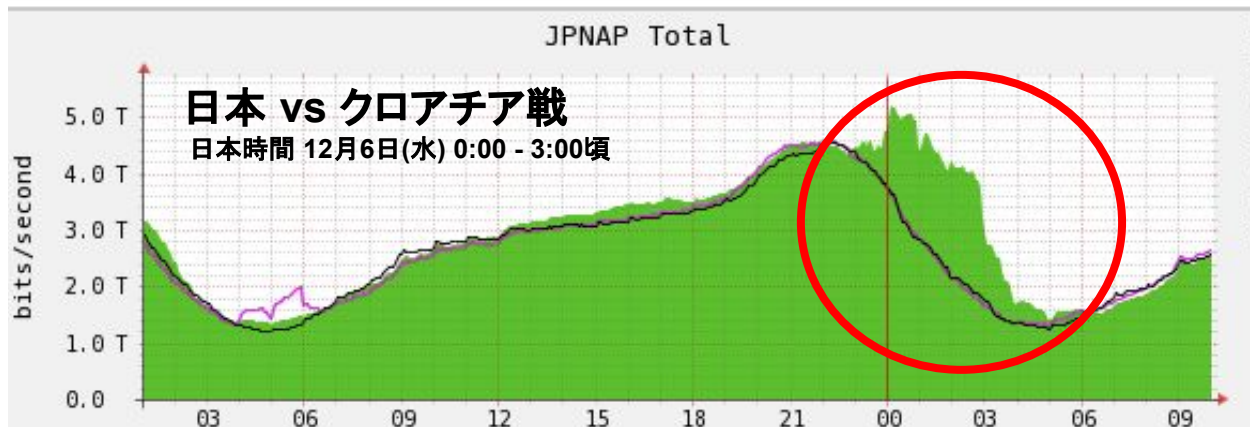
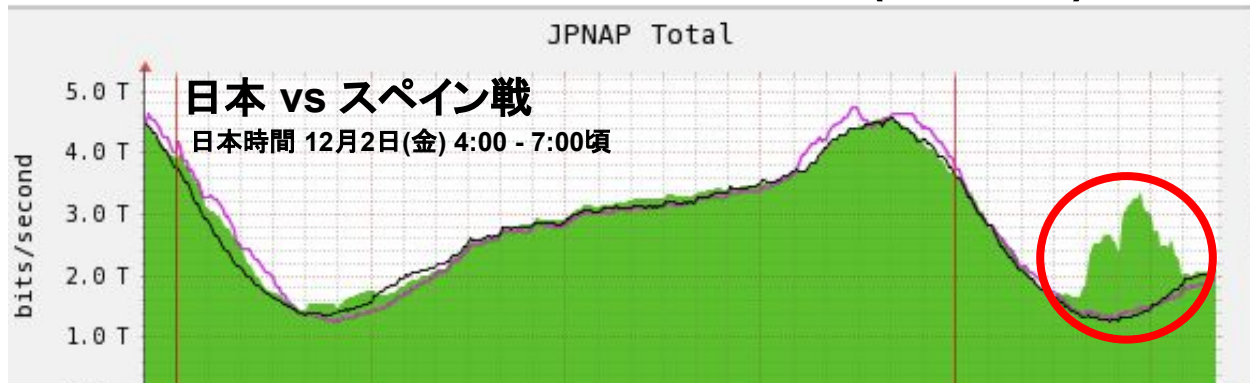
■ トラフィックの大幅な増加

8/27 15:00
フォートナイトチャプター2 シーズン4 リリース



資料提供: CNCi/コミュニティネットワークセンター

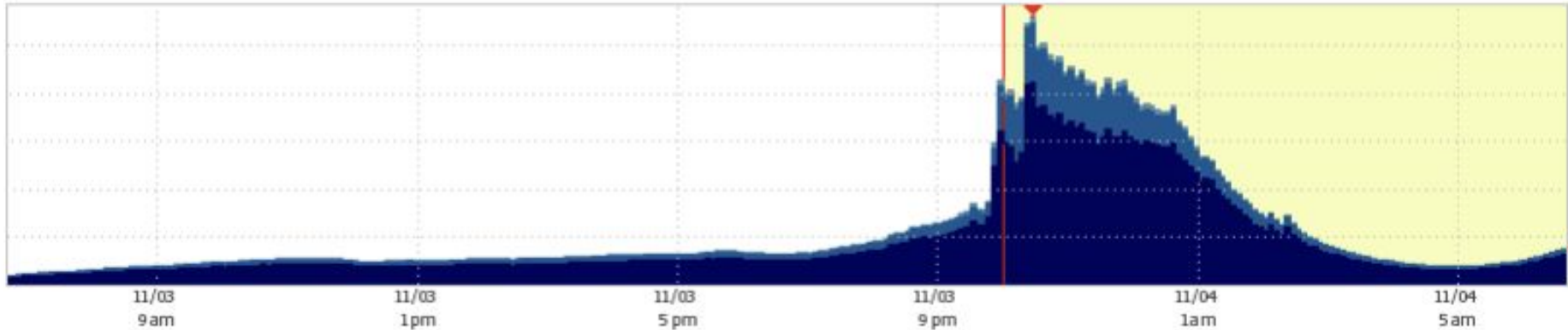
2022年 サッカー ワールドカップ IXのトラフィック (JPNAP)



出典: JPNAPトラフィック インターネットマルチフィード <https://www.jpnap.net/ix/traffic.html>

2014年, ECサイトのセールイベント コンテンツ事業者のトラフィック (楽天)

楽天イーグルス日本一決定直後のトラフィック

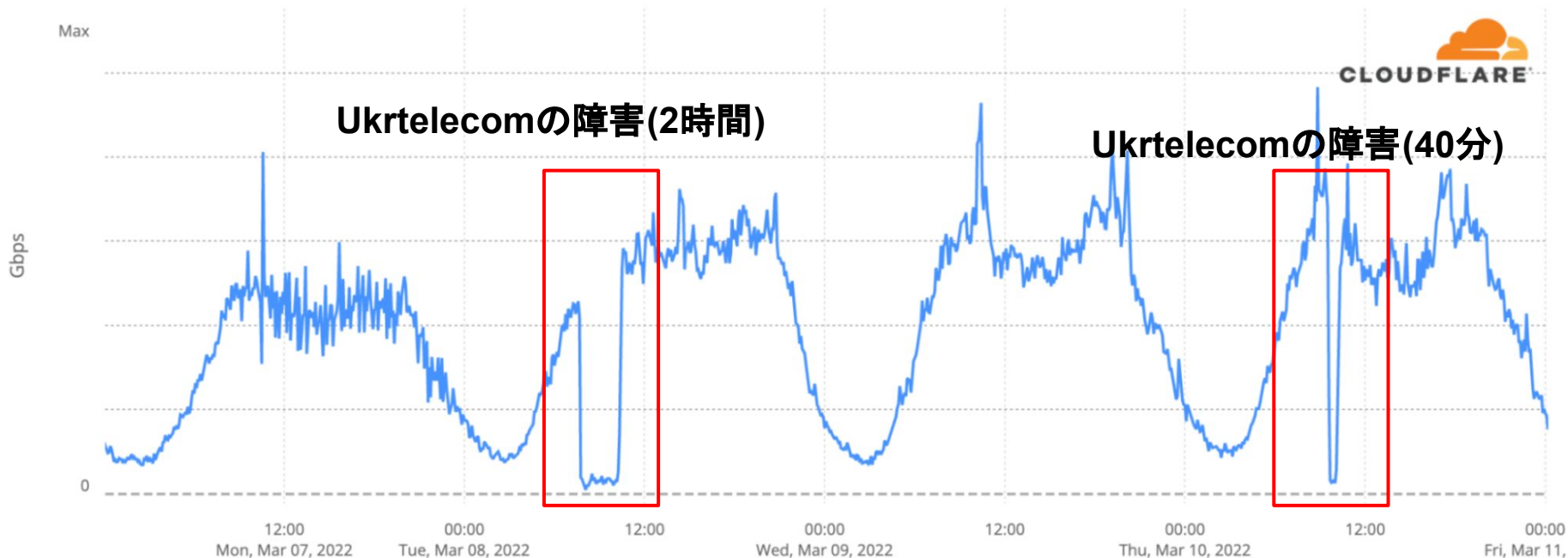


出典: JANOG33 イベントトラフィックに対するトラフィックエンジニアリング
楽天 岩崎氏 資料より抜粋

<https://www.janog.gr.jp/meeting/janog33/program/traffic.html>

障害時のトラフィック

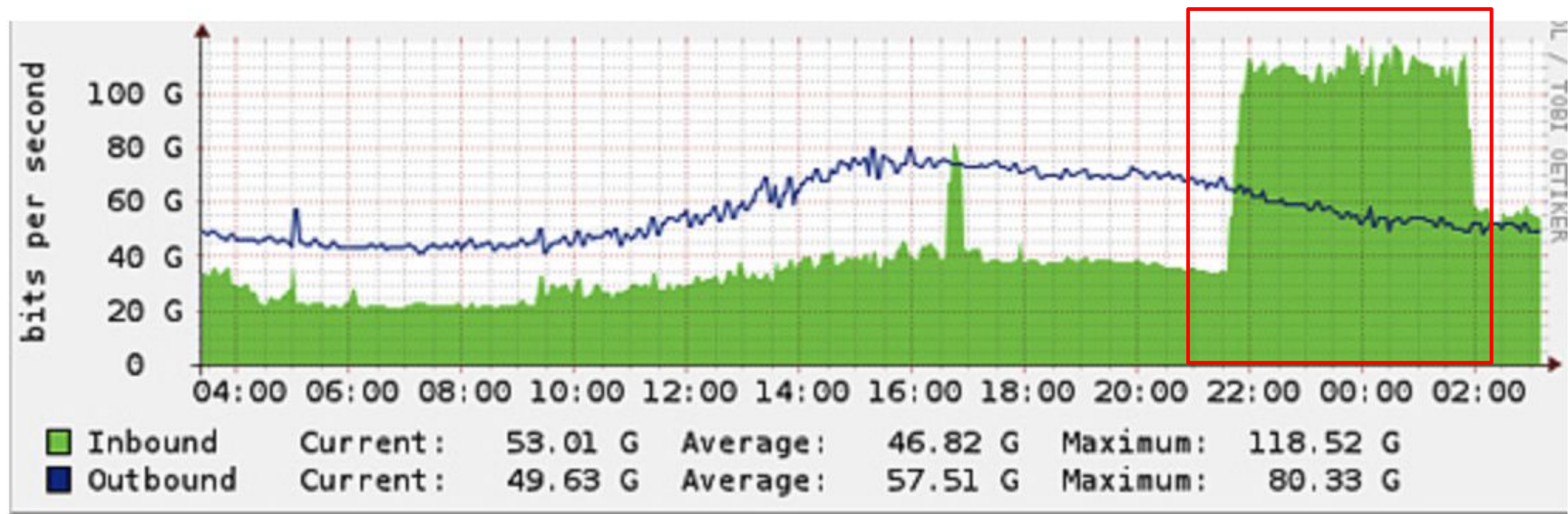
2022年 ロシア-ウクライナ侵攻時のトラフィック



Cloudflare: 2022年第1四半期のインターネット障害の概観

<https://blog.cloudflare.com/ja-jp/q1-2022-internet-disruption-summary-ja-jp/>

DDoS攻撃時のトラフィック



アットマークIT, 過去最大規模のDDoS攻撃が発生、ピーク時には300Gbps以上のトラフィック 2013年
<https://atmarkit.itmedia.co.jp/ait/articles/1303/28/news139.html>

トラフィックってなに？

- 通信が同時に利用されたデータの流量。

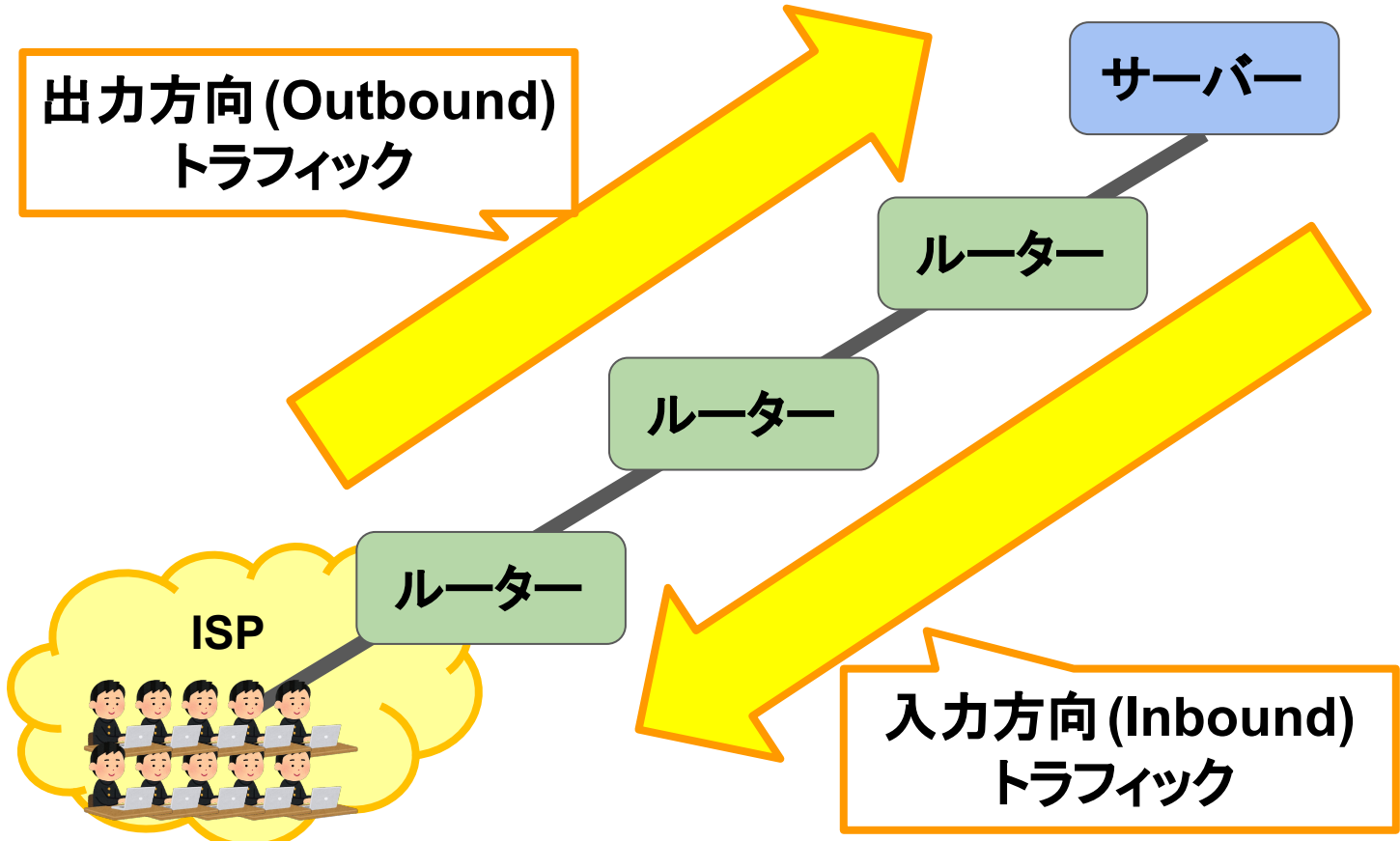
- トラフィックは生き物。

人々の生活やイベントによって大きく変化。

- 組織の事業形態によっても

トラフィックの傾向は異なる。

トラフィックには「方向」がある



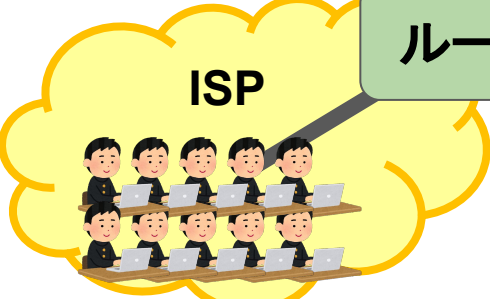
出力方向 (Outbound)
トラフィック

サーバー

ルーター

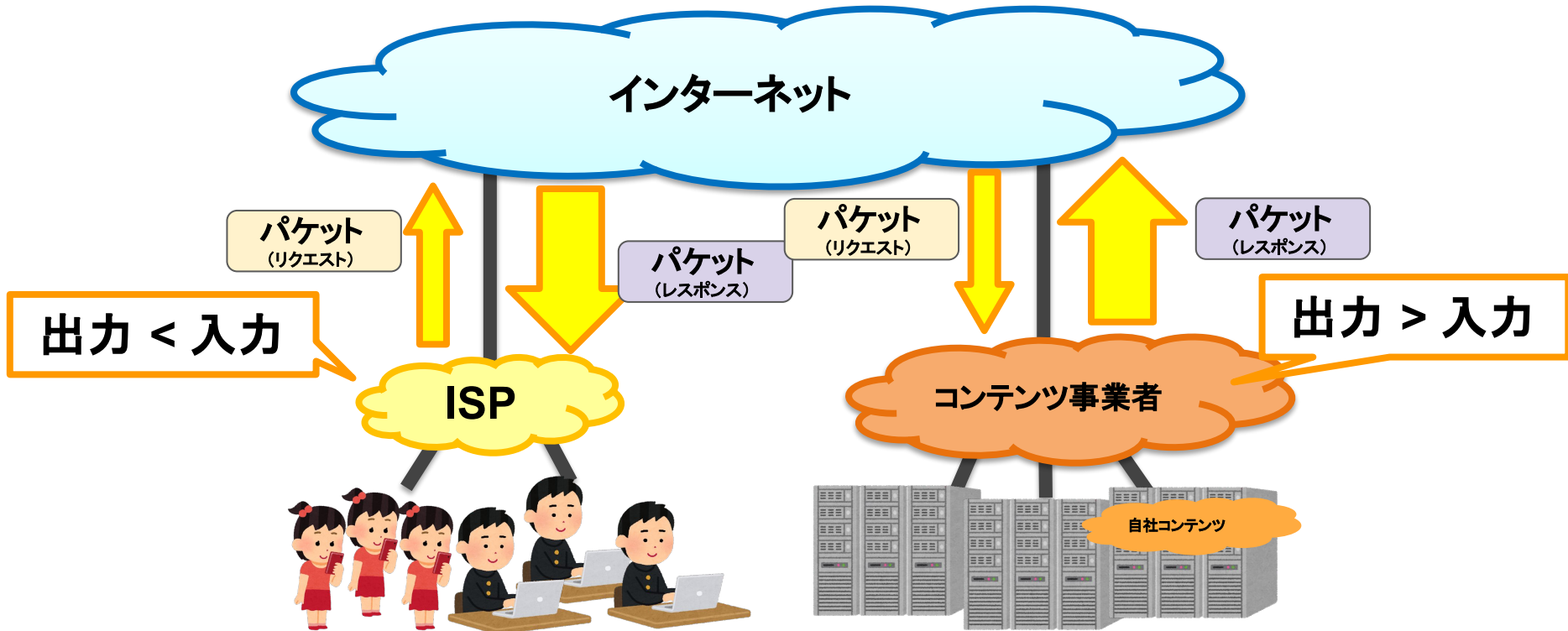
ルーター

ルーター

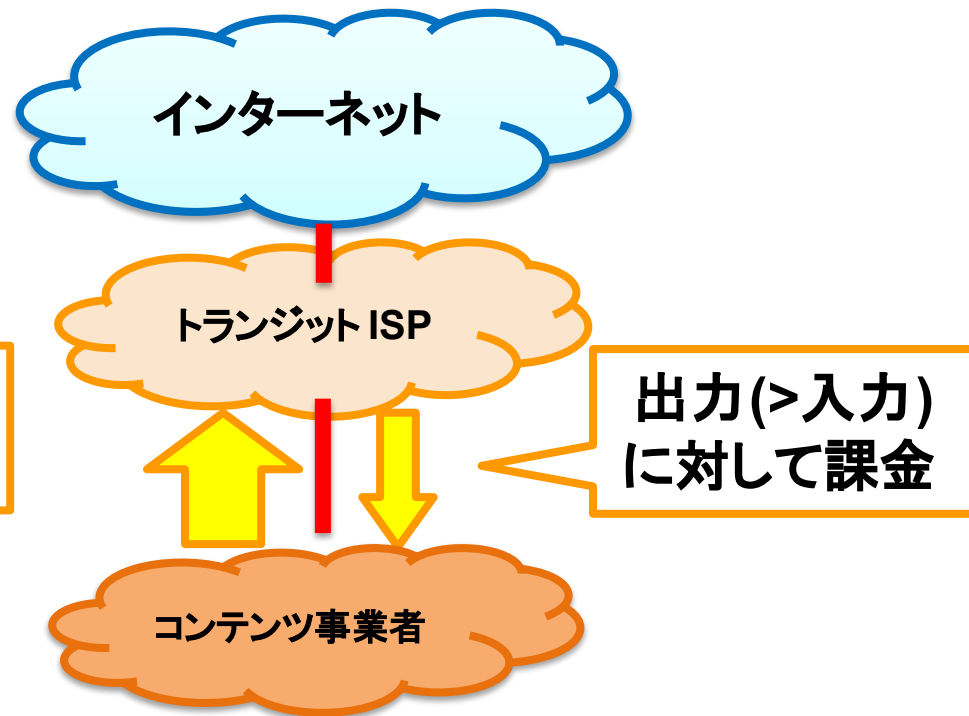
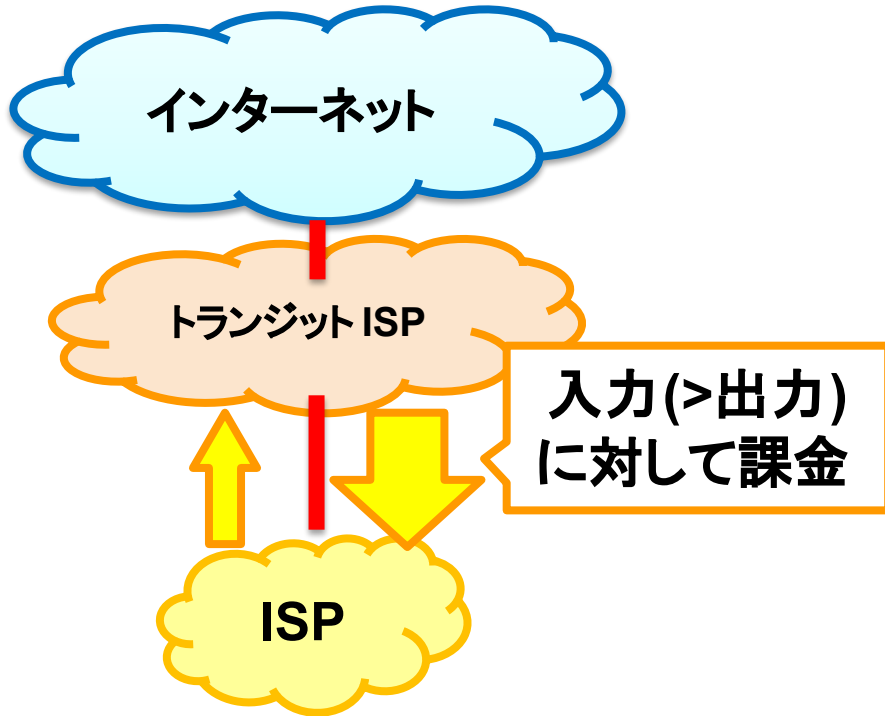


入力方向 (Inbound)
トラフィック

事業形態によって トラフィックの方向の大小が異なる

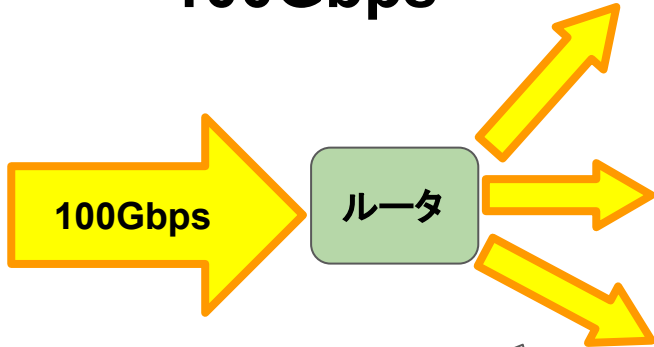


トランジットは、トラフィック利用帯域の 入力もしくは出力の大きい方に対して課金



ネットワークエンジニアは日々 トラフィック (& お財布事情) とにらめっこ

通信トラフィック
100Gbps



どの回線に
どれくらい流すのが効率的？

回線A (トランジット)



- 最大容量 200Gbps
- **500円/Mbps**
(100Gbpsを常に流す場合
月額5000万円)
- 全世界のネットワークに接続

回線B (インターネットエクスチェンジ)



- 最大容量 80Gbps
- **月額200万円**
- 一部のネットワークに接続

回線C (プライベートピア)



- 最大容量 100Gbps
- **月額5万円**
- X社のネットワークのみに接続

本日の内容

- **インターネットの中身をのぞいてみよう**
 - 家の中のネットワーク / アクセスネットワーク / ISP
 - 相互接続 / IX / ピアリング
 - 架空ケーブル / とう道 / 海底ケーブル
- **ネットワーク業界のプレイヤーをのぞいてみよう**
 - ISP / CATV / モバイル / アクセスネットワーク事業者
 - IX / DC事業者 / クラウド事業者 / CDN / コンテンツ事業者
- **実際のトラフィックをのぞいてみよう**
 - 通常時 / 人気イベント時 / 障害発生時
- **JANOG54 を最大限に楽しむための事前知識**

JANOG54 登壇企業 ざっくり分類

ISP

- ソフトバンク
- KDDI
- IIJ
- NTTドコモ
- コミュニティネットワークセンター(CNCi)
- 近鉄ケーブルネットワーク(KCN)

コンテンツ事業者

- MIXI
- LINEヤフー
- Actapio
- ソフトイーサ

IX事業者

- BBIX
- JPIX

アクセスネットワーク事業者

- 東日本電信電話 (NTT東日本)
- 西日本電信電話 (NTT西日本)
- 日本電信電話 (NTT)

クラウド/データセンター事業者

- さくらインターネット
- IDCフロンティア
- ブロードバンドタワー

CDN事業者

- Jストリーム
- Fastly

メーカー

- シスコシステムズ
- アリスタネットワークスジャパン
- APRESIA Systems
- NTTアドバンステクノロジー

Sler / BtoBサービス事業者

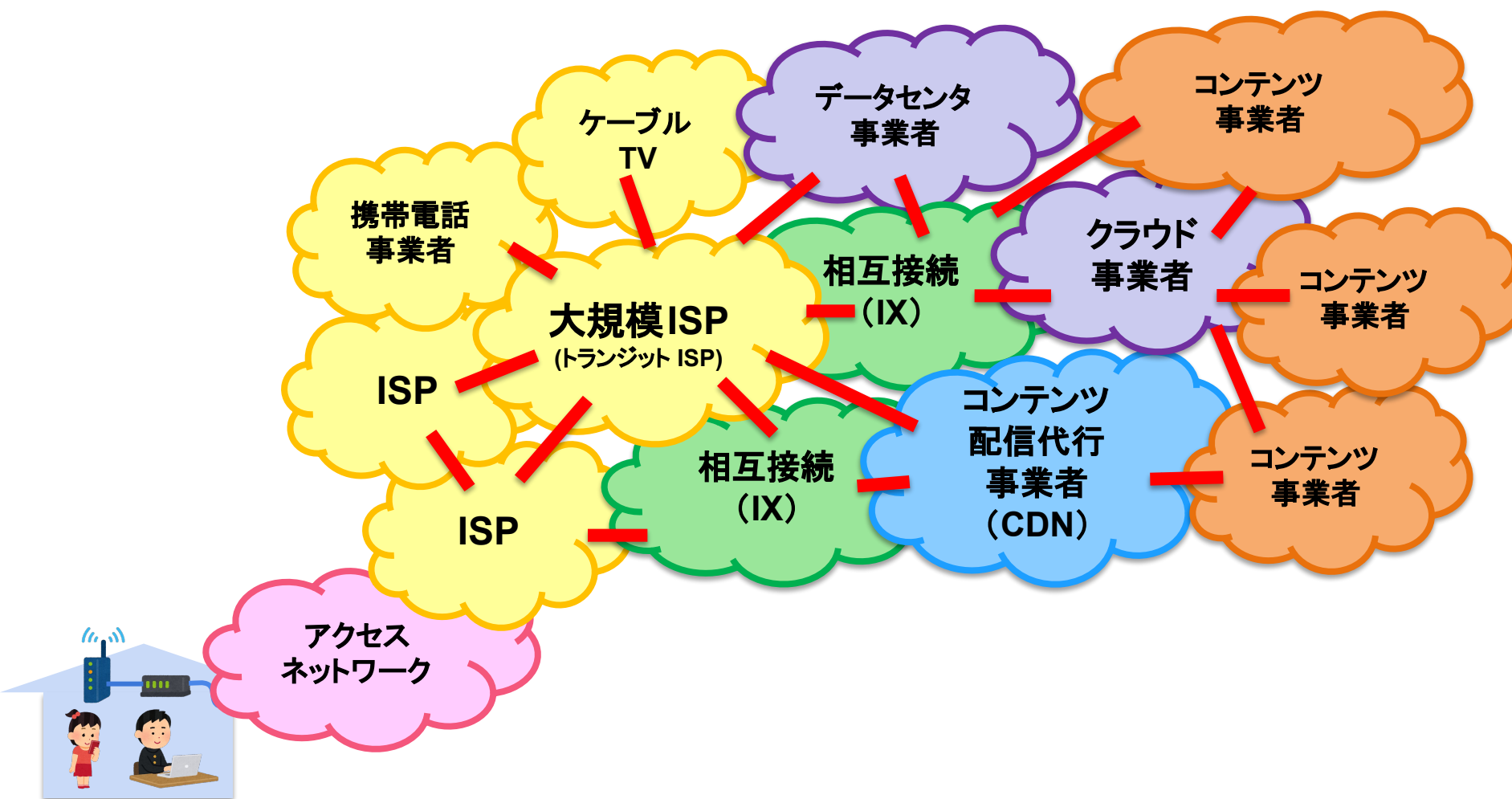
- エーピーコミュニケーションズ
- Preferred Networks
- 三井情報
- NECネッツエスアイ
- エヌ・ティ・ティ・データ先端技術
- NTTフィールドテクノ
- NTTコムエンジニアリング
- KDDIウェブコミュニケーションズ

業界団体 / 学術系 / 国家機関

- ICANN
- 日本インターネットプロバイダー協会 (JAIPA)
- 情報処理推進機構 (IPA)
- JPOPF運営チーム (Japan Open Policy Forum)
- Japan Community IX
- ICPC (国際大学対抗プログラミングコンテスト)
- 京都工芸繊維大学
- 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
- 奈良県警察本部 サイバー犯罪対策課

本日の内容

- **インターネットの中身をのぞいてみよう**
 - 家の中のネットワーク / アクセスネットワーク / ISP
 - 相互接続 / IX / ピアリング
 - 架空ケーブル / とう道 / 海底ケーブル
- **ネットワーク業界のプレイヤーをのぞいてみよう**
 - ISP / CATV / モバイル / アクセスネットワーク事業者
 - IX / DC事業者 / クラウド事業者 / CDN / コンテンツ事業者
- **実際のトラフィックをのぞいてみよう**
 - 通常時 / 人気イベント時 / 障害発生時
- **JANOG54 を最大限に楽しむための事前知識**



アクセス
ネットワーク

携帯電話
事業者

ケーブル
TV

データセンタ
事業者

コンテンツ
事業者

大規模ISP
(トランジットISP)

相互接続
(IX)

クラウド
事業者

コンテンツ
事業者

ISP

コンテンツ
配信代行
事業者
(CDN)

相互接続
(IX)

コンテンツ
事業者

ISP

アクセス
ネットワーク

さいごに

- 質問やコメントは、**YouTube Live のメッセージ** でお願ひします。
みなさんぜひリアクションしてください！
- **事後アンケートにご協力お願ひします。**
 - URL: <https://forms.gle/vFm4adrBCVhBV2Ap9>

